

# PLAN PARA LA INSTRUMENTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA DE LA ZONA DE IMPORTANCIA HÍDRICA DEL PROYECTO NERO (AZUAY – ECUADOR)



Fomentado por:

Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores



en virtud de una decisión del Bundestag alemán

El presente documento corresponde al quinto producto (P6) de consultoría tal como fue estipulado en los términos contractuales codificados 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022) entre The Nature Conservancy (TNC) Ecuador y el suscrito. El actual documento está dirigido al equipo técnico de TNC Ecuador.

Consultor:

**Gonzalo Sotomayor-Valarezo**

Cuenca - Ecuador

2022

## RESUMEN

Los fondos de agua establecen mecanismos institucionales de múltiples partes interesadas para el financiamiento sostenible de la conservación de cuencas hidrográficas. El FONAPA o Fondo de Agua Para la Protección de la Cuenca del Río Paute (CRP) lleva a cabo múltiples actividades en zonas específicas de la CRP. Dichas actividades tienen como principal objetivo el salvaguardar los recursos hídricos de la cuenca a través de la implementación de acciones de conservación y restauración ecológica. En aras de monitorear la cantidad del agua en la CRP, The Nature Conservancy (TNC) donó a FONAPA varios equipos hidrometeorológicos, así, el presente documento corresponde a un plan de instalación de estos equipos. La zona para instalar el instrumental hidrometeorológico corresponde a las áreas de importancia hídrica del Proyecto Nero, una junta de agua en la Provincia del Azuay (Ecuador). Los criterios para decidir dónde van a ser emplazados los equipos fueron del tipo técnicos, pero también administrativos/logísticos, y proceden de factores como visitas de campo, análisis a través de sistemas de información geográfica, así como reuniones en gabinete en conjunto con personal técnico de FONAPA y Proyecto Nero.

**Palabras clave:** Ecohidrología, protocolo, variante, monitoreo, fondo de agua.

-----

## ABSTRACT

The water funds establish multi-stakeholder institutional mechanisms for the sustainable financing of watershed conservation. The FONAPA, or the Water Fund for the Protection of the Paute River Basin (PRB), implement multiple activities in specific areas of the PRB. The main objective of these actions is to safeguard the water of the PRB through the implementation of conservation and ecological restoration actions. To monitor the amount of water in the CRP, TNC donated several pieces of hydrometeorological equipment to FONAPA; thus, this document corresponds to an installation plan for this equipment. The area to install the hydrometeorological instruments corresponds to the water-important areas of the Nero Project, a water board in the Province of Azuay (Ecuador). The criteria to decide where the equipment will be located were of the technical type, but also administrative/logistical, and come from factors such as field visits, analysis through geographic information systems, as well as meetings with technical personnel of FONAPA and Nero Project.

**Keywords:** Ecohydrology, protocol, variant, monitoring, water fund.

## Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN .....	2
1.2.	OBJETIVO GENERAL.....	2
2.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	2
2.1.	ÁREA DE ESTUDIO (CUENCA DEL RÍO PAUTE).....	2
2.2.	¿EN QUÉ PARTE DE LA CUENCA DEL RÍO PAUTE SE PRESENTE LA INSTRUMENTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA? .....	4
2.3.	VALIDACIÓN EN CAMPO Y GABINETE DE LOS SITIOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	5
3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9

## Lista de figuras

FIG. 1. (A) LA CUENCA DEL RÍO PAUTE EN EL ECUADOR CONTINENTAL, SUS DOS CIUDADES MÁS IMPORTANTES (CUENCA Y AZOGUES); (B) SUBCUENCAS: 1 = SIDCAY, 2 = COLLAY, 3 = CUENCA, 4 = JADÁN, 5 = JUVAL, 6 = MACHÁNGARA, 7 = MAGDALENA, 8 = MAZAR, 9 = PAUTE, 10 = PINDILIG, 11 = PÚLPITO, 12 = SANTA BÁRBARA, 13 = BURGAY, 14 = TARQUI, 15 = TOMBAMBAMBA, 16 = YANUNCAY, 17 = PAUTE BAJO Y 18 = NEGRO; Y (C) EL MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DE LA CUENCA (PNC = PARQUE NACIONAL CAJAS; PNS = PARQUE NACIONAL SANGAY; PNRN = PARQUE NACIONAL RÍO NEGRO).....	4
FIGURA 2. FIG. 1. (A1) LA MICROCUENCA DEL RÍO SHUCAY EN LA CUENCA DEL RÍO PAUTE, Y LAS CAPTACIONES DEL PROYECTO NERO. RECUADROS A, B, Y C SON LOS SITIOS POR INSTRUMENTAR A NIVEL DE HIDROMETEOROLOGÍA. (A2) MODELO DIGITAL DEL TERRENO. (A3) USO DEL SUELO. RECUADROS (A), (B), Y (C) INFERIORES DETALLAN LOS TIPOS DE SENSORES HIDROMETEOROLÓGICOS A INSTALAR EN UNA MAYOR ESCALA DE RESOLUCIÓN. ....	6
FIGURA 3. PLANO PARA LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DAVIS. ....	7
FIGURA 4. ESQUEMA QUE DETALLA LA ESTRUCTURA PROTECTORA DE PLÁSTICO PARA LOS SENSORES DE NIVEL Y COMO SE INSTALARÁ EL MISMO DENTRO DE ESTA. ....	8

## Lista de tablas

TABLA 1. DETALLA DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE CADA EQUIPO HIDROMETEOROLÓGICO SEGÚN SU PLAN DE INSTALACIÓN. ....	6
--	---

## Lista de abreviaturas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CELEC	Corporación Eléctrica del Ecuador
CRP	Cuenca del río Paute
Elecaastro S.A.	Electro Generadora del Austro
ElmPT	Elmidae, Plecóptera, Tricóptera
ETAPA EP	Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento de Cuenca
FONAPA	Fondo para la Conservación de la Cuenca del río Paute
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
IKI	Ministerio de Medio Ambiente de Alemania
MDT	Modelo digital del terreno
PNC	Parque Nacional “El Cajas”
PNRN	Parque Nacional Río Negro
PNS	Parque Nacional “Sangay”
TNC	The Nature Conservancy
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



**Contrato 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022).  
Producto 6 (P6): Plan para sensorización  
hidrometeorológica de la zona de importancia  
hídrica del proyecto Nero (Azúy – Ecuador).  
Elaborado por: Gonzalo Sotomayor.**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios actuales en los sistemas hidrológicos incluyen una gran variedad de actividades antropogénicas, que en muchos casos resultan en un deterioro drástico de la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea (Barnett et al., 2008). Asimismo, desde una perspectiva ecosistémica, los ríos y lagunas han sido severamente alterados por las actividades humanas y son significativamente vulnerables a los efectos del cambio climático (Albert et al., 2021). Para abordar esta grave situación, The Nature Conservancy (TNC, [www.nature.org](http://www.nature.org)) promueve los fondos de agua como una estrategia para proteger la integridad de los sistemas hídricos. Los fondos de agua son un tipo de inversión sobre los servicios de las cuencas hidrográficas perceptibles por los seres humanos (Brauman et al., 2019). Los fondos de agua establecen mecanismos institucionales de múltiples partes interesadas para el financiamiento sostenible de la conservación de cuencas hidrográficas que simultáneamente apoyan la protección de la biodiversidad y aseguran el suministro de agua. Los resultados esperados son tanto ambientales como sociales, a través de la creación de una institucionalidad para la toma de decisiones asertivas y que comprometa a los usuarios del agua a ejercer buenas prácticas de manejo y gestión del recurso hídrico, así como también, a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales que habitan en las cuencas hidrográficas que abastecen de agua potable a las ciudades (Benítez et al., 2010; Wiegant et al., 2022).

Actualmente, hay 34 Fondos de Agua en todo el mundo, y 30 más se encuentran en desarrollo en América Latina, América del Norte, África y Asia. Cabe destacar que este esfuerzo ha sido desarrollado en equipo entre TNC, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Fundación FEMSA, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y la Iniciativa Climática Internacional del Ministerio de Medio Ambiente de Alemania (IKI), todos ellos socios de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, cuyo apoyo ha sido crucial no solo en América Latina, sino también a nivel global al compartir sus experiencias y aprendizajes con el fin de contribuir a la seguridad hídrica de América Latina y el Caribe.

En este sentido, en 2008, se creó el Fondo para la Conservación de la Cuenca del río Paute (FONAPA, [www.fonapa.org.ec](http://www.fonapa.org.ec)). El FONAPA tiene como constituyentes a la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP), Empresa Pública Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental del cantón Azogues, Unidad de Negocio CELEC SUR (CELEC = Corporación Eléctrica del Ecuador), Electro Generadora del Austro (Elecaustro S.A.), Universidad de Cuenca, Fundación Cordillera Tropical, TNC Ecuador, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Paute, el GAD Municipal de Gualaceo y Tesalia Springs Company. Están en proceso de adhesión los GAD de Sígsig y El Pan. Los recursos financieros son administrados por la Corporación Financiera Nacional B.P. (CFN). Todas estas instituciones, cada una con objetivos y directrices propias, y también en algunas ocasiones con objetivos comunes, actúan e interactúan en áreas específicas de la Cuenca del río Paute (CRP).



Contrato 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022).  
Producto 6 (P6): Plan para sensorización hidrometeorológica de la zona de importancia hídrica del proyecto Nero (Azuay – Ecuador).  
Elaborado por: Gonzalo Sotomayor.

## 1.1. Problemática y justificación

En aras de salvaguardar la cantidad y calidad del agua en la CRP, TNC Ecuador ha donado al FONAPA varios equipos hidrometeorológicos con el fin de ahondar esfuerzos en la medición de la cantidad del agua en la cuenca en cuestión. Así, los equipos son:

- 4 sensores de nivel de agua Solinst Levellogger IV,
- 2 barologgers IV,
- 1 interface de comunicación óptica Solinst
- 2 pluviómetros ONSET con data logger pendant + 1 interface de comunicación
- 1 estación meteorológica Davis Vantage pro-2 completa con datalogger y módulo de panel solar y batería externo
- 1 licencia del software Hoboware pro.

En ese sentido, parte de la consultoría codificada: 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022) efectuada por el suscrito, ha convenido entre uno de sus productos, el elaborar un plan para la instalación de los equipos descritos. De tal modo, el presente documento corresponde a dicho plan, que es el producto 6 (P6) de consultoría.

## 1.2. Objetivo general

Desarrollar un plan para la instalación de varios equipos hidrometeorológicos. La planificación a la que se hace referencia básicamente constituye el dónde va a ser emplazada la instrumentación hidrometeorológica.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Área de estudio (Cuenca del río Paute)

La zona de injerencia del FONPA es la cuenca del río Paute (CRP). A nivel socioeconómico, la CRP es uno de los sistemas hidrológicos más importantes de Ecuador, principalmente debido a su enorme potencial hidroeléctrico (Salazar & Rudnick, 2008; Castillo et al., 2014). La CRP cuenta con un área de 6439 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 900000 habitantes (censo 2010). Su extensión se reparte en tres provincias (Azuay, Cañar y Morona Santiago); y se ubica en la zona centro sur del Ecuador (Fig. 1). Sus dos principales ciudades son Cuenca y Azogues. El río Paute desemboca en el río Upano, formando parte del sistema hidrográfico amazónico. La CRP posee pendientes que se encuentran en el rango de 25 a 50%; el relieve escarpado es representativo de la zona media y baja, y le sigue un relieve montañoso. Los rangos altitudinales varían entre los 410 y 4688 m.s.n.m. Respecto a la temperatura, las zonas más frías corresponden a las cumbres de la cordillera Occidental de los Andes con un promedio de temperatura de 6 °C (Páramo), en tanto las zonas más cálidas se encuentran en los valles interandinos y en el oriental de la zona del subtrópico hacia la Amazonía, con



**Contrato 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022).  
Producto 6 (P6): Plan para sensorización  
hidrometeorológica de la zona de importancia  
hídrica del proyecto Nero (Azúay – Ecuador).  
Elaborado por: Gonzalo Sotomayor.**

promedios de 22 a 26 °C. Dado al amplio rango altitudinal, el régimen de precipitaciones en la CRP es muy variado en intensidad y duración, teniendo promedios máximos anuales de 2500 - 3000 mm en el extremo oriental de la cuenca y también la ocurrencia de precipitaciones máximas de 1200 a 1500 mm en la línea de cumbres de la Cordillera Occidental en la franja occidental de la cuenca. A su vez los promedios mínimos anuales de precipitaciones están entre los 600 y los 800 mm y se registran en los valles interandinos (Celleri et al., 2007).

En la CRP se ubican áreas protegidas y ecosistemas únicos, entre los que destacan el Parque Nacional “El Cajas” (PNC) (zona occidental) el cual es un humedal de importancia internacional RAMSAR y el Parque Nacional “Sangay” (zona nororiental) (Fig. 1), ambos reconocidos por la UNESCO como Patrimonio Natural de la Humanidad.

Históricamente la CRP ha sido considerada como una cuenca piloto estratégica para la promoción de una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, una filosofía basada en la mediación de conflictos que ha encontrado en estos últimos años no pocas dificultades prácticas para su implantación en el Ecuador, como consecuencia de la compleja realidad institucional, social, étnico cultural y económica del país. De este modo, en la CRP se constituyó el primer Organismo de Cuenca del Ecuador, mediante ley publicada en el Registro Oficial el 9 de noviembre de 2005, denominado Consejo de Aguas de la Cuenca del Paute (CG Paute) y configurado como un organismo público y descentralizado, que integraba a los gobiernos provinciales y municipales, entidades del sector público (gobierno central) y privado, usuarios y otros actores clave implicados en la gestión de la cuenca (Molina, 2008).



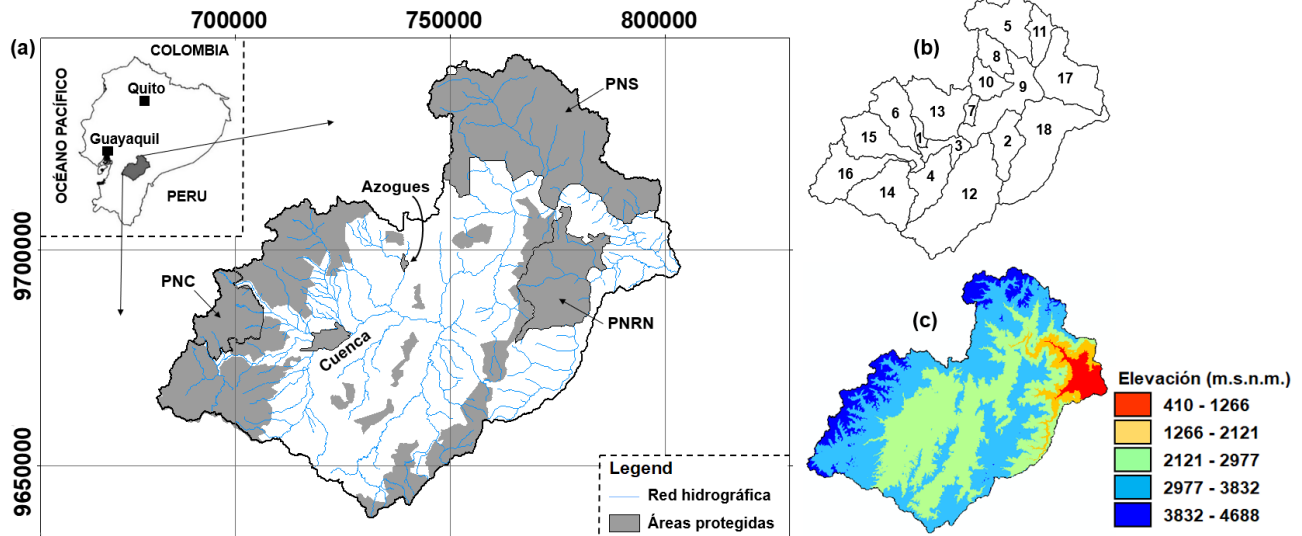


Fig. 1. (a) La cuenca del río Paute en el Ecuador continental, sus dos ciudades más importantes (Cuenca y Azogues); (b) subcuencas: 1 = Sidcay, 2 = Collay, 3 = Cuenca, 4 = Jadán, 5 = Juval, 6 = Machángara, 7 = Magdalena, 8 = Mazar, 9 = Paute, 10 = Pindilig, 11 = Púlpito, 12 = Santa Bárbara, 13 = Burgay, 14 = Tarqui, 15 = Tomebamba, 16 = Yanuncay, 17 = Paute bajo y 18 = Negro; y (c) el modelo digital de elevación de la cuenca (PNC = Parque Nacional Cajas; PNS = Parque Nacional Sangay; PNRN = Parque Nacional Río Negro).

## 2.2. ¿En qué parte de la cuenca del río Paute se presente la instrumentación hidrometeorológica?

Dada la enorme extensión de la CRP, es lógico que la instrumentación hidrometeorológica pretendida por TNC Ecuador debe ser focalizada y restricta a particulares zonas dentro de la cuenca de estudio, esto tanto a nivel técnico como de gestión estratégica. Así, desde una visión un tanto general, por ejemplo, se evidenció que el proyecto Nero y sus zonas de importancia hídrica son las adecuadas para el emplazamiento de los equipos hidrometeorológicos, es decir, la microcuenca del río Shucay (Fig. 2). Esta determinación fue tomada en conjunto con el personal técnico del FONPA y el suscrito.

Así, la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento regional “Proyecto Nero” es una organización comunitaria, independiente de cualquier organismo que quiera incluirse y que desee cambiar las políticas planteadas desde un inicio. De forma general, el proyecto Nero pretende brindar el servicio de agua potable para el consumo humano a los usuarios de las comunidades que engloba la organización (45 en total), en forma eficiente y con la debida responsabilidad ambiental, calidad, cobertura, cantidad, continuidad, y a los menores costos posibles que permita el acceso a los sectores más vulnerables. A través de la gestión busca dar soluciones rápidas a las necesidades que puedan atravesar las comunidades de forma responsable, solidaria y objetiva.



**Contrato 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022).  
Producto 6 (P6): Plan para sensorización  
hidrometeorológica de la zona de importancia  
hídrica del proyecto Nero (Azuay – Ecuador).  
Elaborado por: Gonzalo Sotomayor.**

Básicamente las razones para la elección del proyecto Nero para la instrumentación hidrometeorológica son:

- El Proyecto Nero es una organización bastante sólida en términos institucionales, y es un fuerte aliado estratégico del FONAPA, de tal modo, el componente de seguridad de los equipos, vital a considerar para garantizar el monitoreo constante, está garantizado en gran medida.
- La zona de importancia hídrica del Proyecto Nero no ha sido monitoreada a nivel de hidrometeorología, de tal modo, con la instrumentación de esta se espera una sinergia en pro del manejo y gestión de la cantidad de agua de la zona. Mas procesos de planificación se podrán llevar a cabo, y todo este marco de trabajo podrá ser el modelo de gestión para más juntas de agua en la CRP.

### **2.3. Validación en campo y gabinete de los sitios para la instalación de los equipos hidrometeorológicos**

El martes 6 de septiembre de 2022 se realizó una visita a las zonas de importancia hídrica del Proyecto Nero con miembros del personal técnico de esta entidad y del FONAPA. Esta visita tuvo como objetivo evaluar los potenciales puntos donde se podrían instalar los diferentes sensores hidrometeorológicos.

La figura 2 detalla los sitios elegidos para el emplazamiento de los equipos hidrometeorológicos, estos se seleccionaron a posteriori de la visita de campo, en gabinete y con la ayuda de insumos SIG (Sistemas de información geográfica). En la Fig.2a1 se muestran las captaciones del Proyecto Nero, mismas que han sido uno de los factores para decidir donde emplazar algunos de los sensores hidrometeorológicos. Otros factores que han influido en los sitios de emplazamiento son (i) el uso del suelo, (ii) la topografía, (iii) el evitar conflictos con linderos privados y (iiii) la salida de la cuenca de aporte hidrológico al Proyecto Nero. La microcuenca detallada en la Figura 2 fue calculada usando la metodología de Merwade (2012) a través de un modelo digital de elevaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del proyecto SIG Tierras. En la tabla 1 se detallan las coordenadas UTM planteadas para la instalación de los equipos en cuestión.

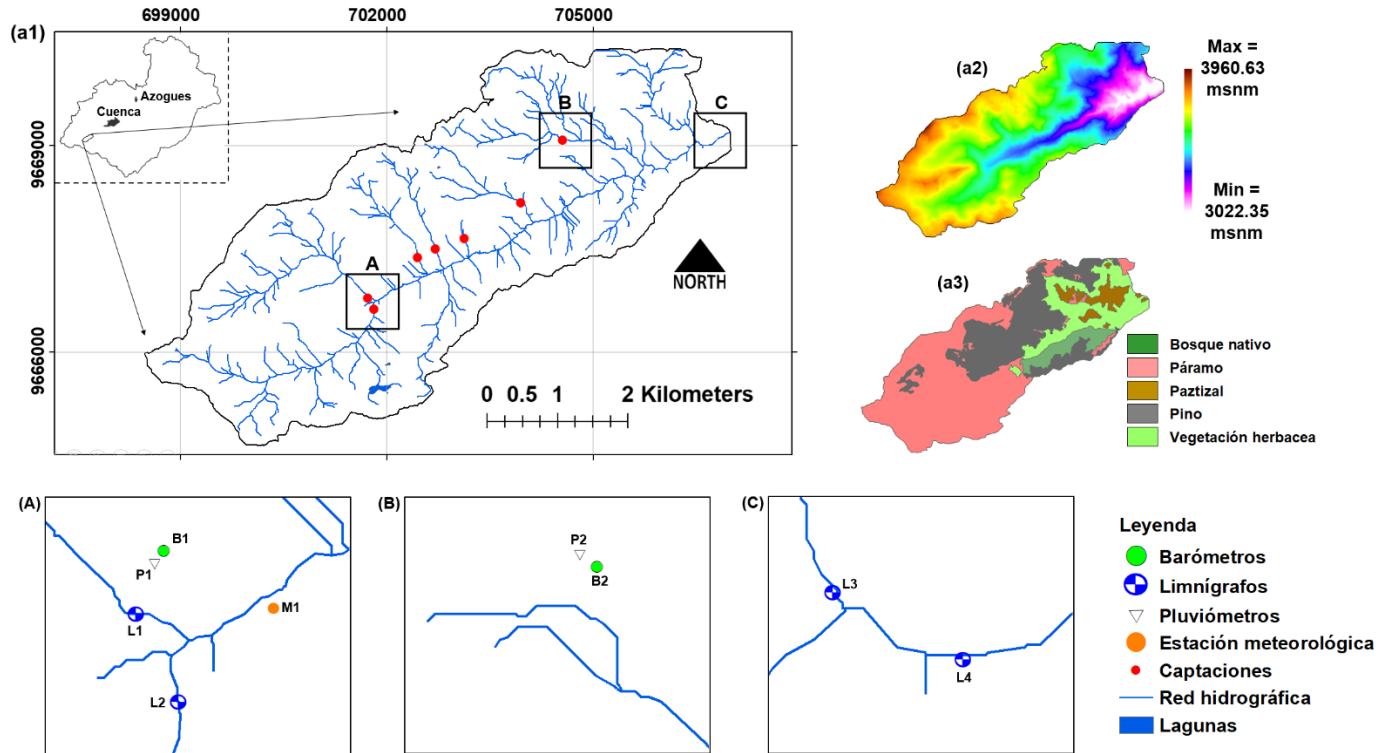


Figura 2. Fig. 1. (a1) La microcuenca del río Shucay en la cuenca del río Paute, y las captaciones del Proyecto Nero. Recuadros A, B, y C son los sitios por instrumentar a nivel de hidrometeorología. (a2) modelo digital del terreno. (a3) uso del suelo. Recuadros (A), (B), y (C) inferiores detallan los tipos de sensores hidrometeorológicos a instalar en una mayor escala de resolución.

Tabla 1. Detalla de la georreferenciación de cada equipo hidrometeorológico según su plan de instalación.

Equipo	Abreviatura	X	Y
Barómetro_1	B1	701793.33	9666908.16
Barómetro_2	B2	704706.93	9668901.41
Limnógrafo_1	L1	701741.47	9666792.29
Limnógrafo_2	L2	701818.80	9666631.50
Limnógrafo_3	L3	706510.00	9669069.00
Limnógrafo_4	L4	706633.00	9668998.00
Estación meteorológica	M1	701994.00	9666803.00
Pluviómetro_1	P1	701777.15	9666882.69
Pluviómetro_2	P2	704688.00	9668915.00

En la sección de anexos digitales (b\_P6\_Anexo\_d1\_SIG) se provee de todos los insumos GIS que detallan los sitios para la instrumentación, además de aspectos hidro geomorfológicos de la cuenca del río Shucay.

En la figura 3 de detallan los planos para la obra civil que se requiere para la estación meteorológica completa Davis (Todos los sensores se instalan en el tubo central) (M1 en la Fig. 2 y Tabla 1).

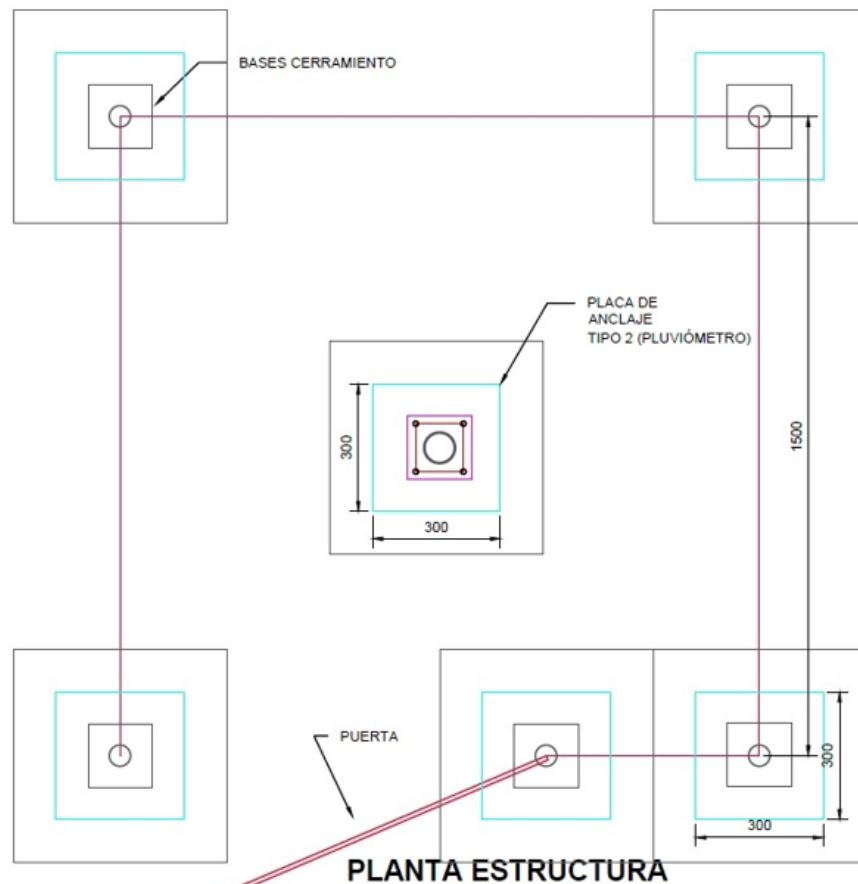


Figura 3. Plano para la infraestructura necesaria para el emplazamiento de la estación meteorológica Davis.

Respecto a los sensores de nivel (limnógrafos), los vertederos ya emplazados en las captaciones van a ser los utilizados para el sostén de estos. Una caja protectora de plástico va a cubrir cada sensor de nivel (Fig. 4).

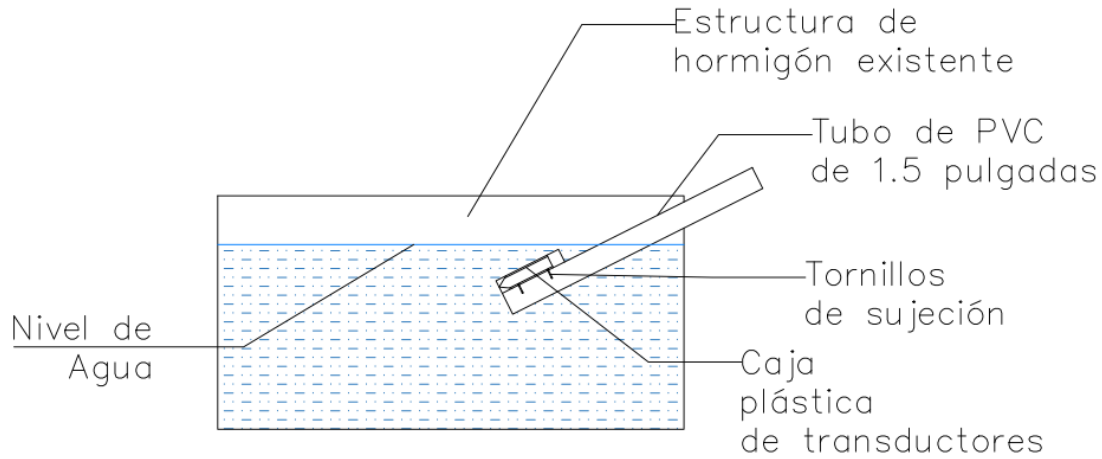


Figura 4. Esquema que detalla la estructura protectora de plástico para los sensores de nivel y como se instalará el mismo dentro de esta.

Respecto a los pluviómetros y barómetros, cerramientos similares al de la estación Davis van a ser implementados, solo que estos no se planifican de metal sino solo con alambre de púas, y los postes del cerramiento pueden ser de madera.



Contrato 2.3.12.1 (ECUADOR 00171/2022).  
Producto 6 (P6): Plan para sensorización  
hidrometeorológica de la zona de importancia  
hídrica del proyecto Nero (Azúay – Ecuador).  
Elaborado por: Gonzalo Sotomayor.

### 3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, J. S., Destouni, G., Duke-Sylvester, S. M., Magurran, A. E., Oberdorff, T., Reis, R. E., ... Ripple, W. J. (2021). Scientists' warning to humanity on the freshwater biodiversity crisis. *Ambio*, 50(1), 85–94. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01318-8>
- Barnett, T., Pierce, D., Hidalgo, H., Bonfils, C., Santer, B., Das, T., ... Dettinger, M. (2008). Human-induced changes in the hydrology of the western United States. *Science*, 319(5866), 1080–1083. <https://doi.org/10.1126/science.1152538>
- Benítez, S., Blanco, A., Cole, J., Ibáñez, M., Rodríguez, J. J., & Halloy, S. (2010). Using Water Funds to Finance Watershed Conservation in the Andes and Costa Rica. *Mountain Forum*, 10. Retrieved from <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Brauman, K. A., Benner, R., Benitez, S., & Bremer, L. (2019). Water Funds. In *Green Growth That Works* (p. 118:140). <https://doi.org/10.5822/978-1-64283-004-0>
- Castillo, L. G., Álvarez, M. a, & Carrillo, J. M. (2014). Numerical modeling of sedimentation and flushing at the Paute-Cardenillo Reservoir. *ASCE-EWRI. International Perspective on Water Resources and Environment, January 8-10, 2014*, 2–11.
- Celleri, R., Willems, P., Buytaert, W., & Feyen, J. (2007). Space–time rainfall variability in the Paute Basin, Ecuadorian Andes. *Hydrological Processes: An International Journal*, 21(24), 3316–3327. <https://doi.org/10.1002/hyp>
- Merwade, V. (2012). Watershed and Stream Network Delineation using ArchHydro Tools. *School of Civil Engineering, Purdue University*, 1–22.
- Molina, E. (2008). El Consejo de Gestión de Aguas de la cuenca del Paute Experiencias y lecciones. In L. Benegas & J. Faustino (Eds.), *Seminario internacional Cogestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos* (pp. 40–43). Turrialba - Costa Rica: CATIE.
- Salazar, G., & Rudnick, H. (2008). Hydro power plants in Ecuador: A technical and economical analysis. *IEEE Power and Energy Society 2008 General Meeting: Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century*, (July), 1–5. <https://doi.org/10.1109/PES.2008.4596897>
- Wiegant, D., Bakx, J., Flohr, N., van Oel, P., & Dewulf, A. (2022). Ecuadorian water funds' use of scale-sensitive strategies to stay on course in forest and landscape restoration governance. *Journal of Environmental Management*, 311(March), 114850. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114850>