



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

7/16/20

**CORPORACIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO Y LA UNIVERSIDAD DE LA
REPÚBLICA-CENUR LITORAL NORTE**

En Montevideo el día diecinueve de mayo del año dos mil veintidós, entre, **POR UNA PARTE:** la **CORPORACIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO** (en adelante CND o el Contratante), inscrita en el Registro Único Tributario de la Dirección General Impositiva con el N° 211882080014 e inscrita en el Banco de Previsión Social con el N° 1830199, representada en este acto por la Cra. Beatriz Moratorio, C.I. 1.583.844-2, con domicilio en esta ciudad en la calle Rincón 528 Piso 3, actuando por cuenta y orden del **MINISTERIO DE AMBIENTE;** y **POR OTRA PARTE:** la **UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA-Centro Universitario Regional Litoral Norte**(en adelante CENUR Litoral Norte), representada por la Directora del CENUR Litoral Norte, Mag. Graciela Carreño, inscripto/a en el Registro Único Tributario de la Dirección General Impositiva con el N° 120330740017 y en el Banco de Previsión Social con el N° 00214393430017, con domicilio real con domicilio en Rivera 1350 de la ciudad de Salto, y electrónico secretaria@unorte.edu.uy que en lo sucesivo se denominará la Contratada.

Ambas partes convienen en celebrar el presente contrato de **Consultoría**, el cual se registrá por las siguientes estipulaciones.

PRIMERO: ANTECEDENTES: Con fecha 23 de Julio de 2020, el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA/DINAGUA) y CND celebraron un convenio de colaboración (en adelante el "Convenio") con el fin de facilitar la ejecución de la subvención de cooperación internacional con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, para la intervención denominada "Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay" Expediente N°2019/SPE/0000400227.

Por Ley 19.889 artículo 291 se creó el Ministerio de Ambiente, siendo transferidas a este las competencias ambientales asignadas hasta el momento por ley al MVOTMA.

SEGUNDO. OBJETO: El Contratante, contrata los servicios de la Contratada y ésta acepta desempeñarse como tal, en un todo de acuerdo con lo previsto en las condiciones técnicas, las propuesta presentada por la Contratada y el cronograma de actividades, los cuales integran el presente y se identificaron como Anexo I, II y III, respectivamente.

TERCERO. OBLIGACIONES DE LAS PARTES: Las obligaciones generales y específicas de la Contratada se encuentran desarrolladas en el Anexo I y II, cuyo alcance y contenido ésta declara conocer y aceptar. La Contratada deberá prestar los servicios a ciencia cierta y



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

conciencia, y deberá actuar dentro de las prescripciones éticas y legales que hacen a su disciplina, absteniéndose de realizar cualquier acción contraria al ejercicio imparcial y objetivo del servicio para el cual ha sido contratado, considerándose grave incumplimiento la realización de actividades consideradas conflicto de intereses, al solo criterio del contratante. Por su parte, el Contratante deberá pagar el precio pactado en tiempo y forma.

CUARTO. SUPERVISIÓN: La supervisión de este contrato estará a cargo de la Dirección Nacional de Agua (DINAGUA) del Ministerio de Ambiente, que comunicará por escrito al Contratante, por intermedio de representante autorizado, para que cumpla con los pagos establecidos en la cláusula siguiente.

QUINTO. REMUNERACIÓN. Por todo concepto de pago de servicios u honorarios se abonará al Contratado la suma total de € 82.000 (euros ochenta y dos mil) que incluyen, - si correspondiese, los impuestos respectivos. Los pagos se realizarán, previo control del cumplimiento de las obligaciones tributarias, laborales y de seguridad social del Contratado y presentación de factura, y en la forma establecida en el Anexo I.

Los pagos se realizarán mediante transferencia bancaria a la Cuenta Corriente, Moneda Pesos Uruguayos, Nro. 001559075-000026, Banco República, cuyo titular es Universidad de la República-Regional Norte-UDELAR. El comprobante de depósito en la cuenta indicada constituirá recibo suficiente del pago efectuado.

SEXTO. PLAZO: El plazo del presente contrato comienza al momento de la suscripción del mismo y se mantendrá vigente hasta la finalización de las actividades previstas en el cronograma de trabajo estipulado en el Anexo III, mientras se mantengan las condiciones objetivas que lo generan y que los fondos, de acuerdo a lo descripto en la cláusula "PRIMERO: "ANTECEDENTES", cubran los importes de las remuneraciones detalladas en la cláusula anterior.

Si el precio no incluye IVA:

SÉPTIMO. TRIBUTOS: Todos los gravámenes existentes en relación con este contrato serán de cargo del/de la Contratado/a. Sin perjuicio de ello, de acuerdo con la reglamentación vigente, CND operará como agente de retención de los tributos actuales o futuros que correspondan por su cuenta y orden, que serán deducidos por el Contratante del precio del contrato.

En caso de modificación de la normativa tributaria, las partes declaran conocer y aceptar que ésta será de aplicación inmediata sin necesidad de aviso previo. **El/La** Contratado/a declara bajo su responsabilidad encontrarse al día y haber cumplido con la totalidad de las obligaciones tributarias y de seguridad social que le corresponden según la normativa vigente.



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

OCTAVO. MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES PACTADAS. Si durante la ejecución de los servicios contratados se producen circunstancias que justifiquen cambios en los Términos de Referencia para el cabal desarrollo del contrato, el/la Contratado/a y el Contratante deberán dejar constancia escrita del acuerdo que servirá de base para las modificaciones pertinentes.

Sin perjuicio de ello, cuando las circunstancias sanitarias u otras así lo ameriten, las partes podrán acordar cambios en la forma y/o modalidad de prestar el servicio.

NOVENO. INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES ASUMIDAS: La falta de cumplimiento de cualquiera de las obligaciones asumidas por el/la Contratado/a, y sin perjuicio de lo establecido en las cláusulas específicas relativas a las mismas, facultará al Contratante a disponer el apercibimiento de éste/a, y/o la rescisión del contrato.

DÉCIMO. CESIÓN. El/La Contratado/a no podrá ceder, traspasar o subcontratar la totalidad de las prestaciones contratadas por el presente.

DÉCIMO PRIMERO. RESCISIÓN: Este contrato podrá rescindirse:

- a) por fuerza mayor o caso fortuito; que impida la continuación de la contratación
- b) por incumplimiento de las obligaciones estipuladas, especialmente por las que se detallan a continuación, cuando el/la Contratado/a:

1. No ejecute los trabajos a satisfacción, de acuerdo con el programa de actividades descrito en el Anexo I, sujetándose a la ética profesional y a la más estricta reserva;
2. Suspenda injustificadamente la ejecución de los trabajos o no les preste la debida atención;
3. No rehaga, modifique o complete los trabajos que no se acepten por deficientes;
4. No haga entrega de los trabajos en plazos razonables;
5. No dé facilidades para el análisis y evaluación de los trabajos realizados;
6. Ceda, traspase o subcontrate la totalidad o parte de los trabajos contratados. El/La Contratado/a será el/la único/a responsable por los servicios de personal subcontratado que no se encuentre en relación de dependencia a su respecto, manteniendo indemne al Contratante o a la beneficiaria del servicio, así como a cualquier parte involucrada (CND, AECID, MINISTERIO DE AMBIENTE/DINAGUA.), por cualquier reclamo que pudiere formularse bajo estos términos. Asimismo, será el/la único/a responsable por la calidad del servicio prestado.

- c) por la suspensión de los desembolsos de acuerdo con lo establecido en el Convenio relacionado en la cláusula "PRIMERO: ANTECEDENTES";



d) por decisión unilateral de cualquiera de las partes, en cuyo caso deberán dar un preaviso con 30 (treinta) días corridos de anticipación a la otra parte. En caso de que la decisión de rescindir sea del Contratante, ésta podrá ser sin expresión de causa, y sin que por ello se genere responsabilidad patrimonial de clase alguna o de cualquier otra naturaleza, declarándose extinguida la relación a partir de la notificación realizada a tal efecto.

En cualquiera de los casos reseñados, el Contratante deberá abonar al/a la Contratado/a exclusivamente la cuota parte proporcional a los trabajos recibidos y aceptados a satisfacción, sin que éste/a tenga derecho a indemnización alguna.

DÉCIMO SEGUNDO. MORA: Se pacta la mora automática.

DECIMO TERCERO. EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDADES: Queda establecido que las opiniones y recomendaciones de la Contratada no comprometen en caso alguno a CND, ni a AECID, ni al MINISTERIO DE AMBIENTE/DINAGUA.

DÉCIMO CUARTO. USO DE LA INFORMACIÓN: 1.- Las partes se comprometen a mantener reservada y no divulgar, las informaciones técnicas o científicas que pertenezcan a la otra parte a las que haya tenido acceso en ocasión del desarrollo del objeto de este contrato. Asimismo, dichas informaciones deberán ser exclusivamente utilizadas para los fines de este contrato.

2.- Los datos, informes y todo otro resultado obtenido durante la ejecución del objeto del este contrato tendrán carácter confidencial. Las partes que deseen utilizar dichos resultados para su publicación o difusión por cualquier medio o soporte, deberá solicitar autorización previa mediante carta certificada o telegrama colacionado. Si transcurrido un plazo de veinte días no se hubiera obtenido respuesta, se entenderá el silencio como tácita autorización.

3.- Los resultados susceptibles de amparo jurídico serán titularidad de la co contratante MA/DINAGUA/AECID y la UDELAR en régimen de condominio. El régimen de condomino implica que ninguna de las partes podrá utilizar sin el consentimiento de la otra parte, conforme lo estipulado en el numeral anterior. Oportunamente se acordará la participación que cada una de las partes tendrá en los gastos devengados por el trámite de protección y en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

4.- Toda vez que dichos resultados se publiquen o divulguen, deberá mencionarse a los autores, instituciones participantes, el título de la actividad o proyecto y al presente contrato.

DÉCIMO QUINTO. DECLARACIONES:

a) El/La Contratado/a releva al CND de la obligación de guardar secreto en su sentido más amplio, respecto de la información que le sea proporcionada en virtud de la ejecución del



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

presente Contrato. b) Asimismo, el/la Contratado/a consiente expresamente que CND de tratamiento a sus datos personales, según lo dispuesto por la Ley N° 18.331 del 11 de agosto de 2008 (Ley de Protección de Datos Personales y Acción de Habeas Data) y por los Decretos N° 664/008 del 22 de diciembre de 2008 y N° 414/009 del 31 de agosto de 2009.

c) El/La Contratado/a declara no encontrarse vinculado/a, ni directa ni indirectamente a través de sus representantes, clientes, empleados, etc, a ninguna actividad ilícita, particularmente de lavado de activos y/o financiamiento del terrorismo.

DÉCIMO SEXTO. AUSENCIA DE RESPONSABILIDAD LABORAL: Las partes aceptan y reconocen expresamente que el presente no constituye ninguna relación laboral o de subordinación entre el/la Contratado/a, las personas que trabajan con el/ella o a su cargo y CND, AECID, y/o MINISTERIO DE AMBIENTE/DINAGUA, ya que el/la primero/a actuará por su propia cuenta, en calidad de independiente, siendo de su cargo los aportes que correspondan pagar por su actividad a cualquier institución de previsión social y los tributos que graven actualmente o en el futuro dicha actividad o el ingreso que en razón de la misma obtiene el/la Contratado/a, y que CND deberá pagar única y exclusivamente y por todo concepto, el precio establecido en la cláusula QUINTO del presente contrato.

El/La Contratado/a acepta que las personas designadas por el/ella para el cumplimiento de las tareas convenidas, son de su exclusiva responsabilidad y dependientes del/de la mismo/a, por lo que tiene a su cargo el pago de todas y cada una de las obligaciones, retribuciones, prestaciones y aportaciones de índole laboral, tributario, de primas por seguros u otras obligaciones laborales generadas por esa relación, que pudieran corresponder, por lo que ninguno de los recursos humanos asignados a la prestación de los servicios contratados será considerado como vinculado a CND, AECID, y/o MINISTERIO DE AMBIENTE/DINAGUA, por relación laboral o contractual alguna.

El/La Contratado/a será exclusivamente responsable, y por tanto mantendrá indemne a CND, AECID, y/o MINISTERIO DE AMBIENTE/DINAGUA, de todo reclamo que cualquiera de sus empleados – personas físicas y jurídicas - o de quienes el/ella se sirva para el desempeño de sus trabajos, pueda efectuar en concepto de reclamación, compensación o indemnización de carácter laboral o de seguridad social; así como también de toda deuda laboral o fiscal que se exija por parte de los organismos recaudadores de las obligaciones tributarias, laborales, etc. inherentes a la situación jurídica emergente de este contrato.

En mérito a lo precedente, el/la Contratado/a está obligado/a a:



- a. Presentar, a solo requerimiento del Contratante, declaración nominada y comprobantes de pago de los haberes que acrediten el cumplimiento de los adeudos. La no presentación de la documentación señala suspende el pago total o parcial del precio del contrato.
- b. Si presentada la documentación se evidenciare incumplimientos por parte del/de la Contratado/a, el Contratante se reserva el derecho a suspender el pago total o parcial del precio del contrato, hasta tanto el/la Contratado/a acredite la regularización del incumplimiento referido.
- c. Rembolsar cualquier suma que deba ser abonada respecto de cualquier acción judicial o extrajudicial, costos, pérdidas y daños originados por el/la Contratado/a o su personal, relacionados con las obligaciones laborales y/o tributarias referidas en esta cláusula. No obstante, lo anterior, en caso de que el/la Contratado/a incumpla con lo establecido en la presente o con alguna obligación frente a los organismos públicos competentes, el Contratante tiene derecho a retener del precio del contrato hasta tanto se haga efectivo las sumas que se tengan que abonar por los conceptos referidos anteriormente, más intereses y demás gasto.

DÉCIMO SÉPTIMO. COMPROMISO ANTICORRUPCIÓN. TERMINACIÓN ANTICIPADA:

1. Las Partes se comprometen a observar y aplicar, de acuerdo a la normativa vigente, los más altos niveles éticos y estándares de transparencia en la ejecución del presente Contrato, obligándose a obrar de tal manera que no se incurra en ningún tipo de acto de corrupción o conjunción de intereses público y privado.
2. Cada una de las Partes se obliga a mantener informada a la otra Parte de cualquier situación que pueda percibirse o denotar un evento de corrupción o cualquier otra actividad que implique violación de la presente cláusula. Las denuncias se podrán canalizar a través del procedimiento publicado en la web www.cnd.org.uy
3. Frente a cualquier evento o actividad que a juicio razonable, pueda considerarse como práctica corrupta llevada adelante por cualquiera de las Partes, la otra Parte estará facultada de manera unilateral e inmediata a terminar el Contrato, lo que no dará lugar a reclamación, indemnización o reintegro alguno a la Parte incumplidora.

DÉCIMO OCTAVO. JURISDICCIÓN APLICABLE: Toda contienda que se suscite con relación a este contrato será sometida a los tribunales de la ciudad de Montevideo, República Oriental del Uruguay, aplicándose la legislación nacional.

DÉCIMO NOVENO. NOTIFICACIONES: Cualquier comunicación, notificación, citación o intimación que deban realizarse entre las partes, se tendrá por válidamente efectuada si es



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

hecha a los domicilios constituidos en este documento, por medio de telegrama colacionado con acuse de recibo o cualquier otro medio que diera certeza de su realización.

VIGÉSIMO. DOMICILIOS: Las partes constituyen domicilio a todos los efectos del presente contrato los indicados como suyos en la comparecencia.

VIGÉSIMO PRIMERO. INTERPRETACIÓN: Los Anexos I, II y III forma parte del contrato y serán considerado complementario y mutuamente explicativo respecto del contrato, pero en el caso de existir contradicciones entre el texto del contrato y el del Anexo, regirá invariablemente lo establecido por el texto del contrato, subordinante al Anexo I.

VIGÉSIMO SEGUNDO. PROTOCOLOS SANITARIOS:

Se establece que el/la Contratado/a deberá observar un estricto cumplimiento del o los protocolos que rijan en el sector, relacionados a la situación emergencia sanitaria, así como los específicos que establezca el Contratante. El incumplimiento será considerado causal de rescisión del presente contrato, sin que esto acarree responsabilidad alguna para el Contratante.

Para constancia de lo cual, se firma el presente en 2 (dos) ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha indicados en la comparecencia.

Por Corporación Nacional Para el Desarrollo

Por Universidad de la República-Cenur Litoral Norte

Mag. Graciela Carraño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

ANEXO I - CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

PROYECTO: "Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay"

ORGANISMO CONVOCANTE

Proyecto: "Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay", liderado por la Dirección Nacional de Aguas del Ministerio de Ambiente.

RÉGIMEN DE CONTRATACIÓN

Consultoría

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1. El Plan Nacional de Aguas sancionado por Decreto No. 205/017 y el Plan de Cuenca del Río Santa Lucía en elaboración, son insumos claves para el desarrollo de una política nacional y local integrada del agua.
2. En diciembre de 2019 se aprueba el Proyecto "Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay", que dará sustento a la implementación del plan de cuenca en proceso de construcción y fortalecerá la gobernanza de la cuenca desde una perspectiva de derechos. Se trata de un proyecto de cooperación donde se concede a la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) como entidad beneficiaria, los fondos para ejecutar el proyecto liderado por la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) del Ministerio de Ambiente. El Proyecto, es financiado por la Unión Europea conforme a una subvención dineraria plurianual no reembolsable obtenida a través de fondos concursables y es implementado por la Agencia Española de Cooperación internacional para el Desarrollo (AECID) a través del Programa EUROCLIMA+ en su componente Gestión del agua con una perspectiva de resiliencia urbana, en virtud del Acuerdo de Cooperación Delegada EUROCLIMA+ Programa regional de cambio climático y sostenibilidad medioambiental con América Latina. La coordinación del Proyecto se encuentra a cargo de la DINAGUA del Ministerio de Ambiente.
3. El 23 de Julio de 2020, el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y CND celebraron un convenio de colaboración con el fin de facilitar la ejecución de la subvención de cooperación internacional, para la realización del Proyecto.
4. En el 2020, por Ley 19.889 artículo 291 se creó el Ministerio de Ambiente, siendo transferidas a este las competencias ambientales asignadas hasta el momento por ley al MVOTMA.
5. El Ministerio de Ambiente se encuentra ejecutando con la AECID en el Uruguay, una serie de proyectos de cooperación técnica y apoyo institucional entre los que se encuentra el Proyecto "Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay".
6. Por otra parte, y a efectos de la presente contratación se ha considerado como marco general el convenio básico de cooperación científica y técnica entre la Universidad de la República y el MVOTMA existente desde el 5 de octubre de 1990 que tiene como finalidad aunar esfuerzos al servicio de los intereses nacionales y desarrollar relaciones de cooperación entre sus organismos técnicos en áreas de interés común.
7. El Proyecto se desarrolla en la Cuenca del Río Santa Lucía, de vital importancia nacional al ser fuente de agua potable de la población de Montevideo y el Área Metropolitana y por ser uno de los polos

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

de producción de alimentos. Tiene como Objetivo General el fortalecimiento de la resiliencia de Montevideo y su Área Metropolitana así como de las localidades urbanas de la cuenca del Río Santa Lucía ante los impactos de la variabilidad y el cambio climático, centrando los esfuerzos en una gestión integrada de los recursos hídricos para garantizar en cantidad y calidad su fuente de agua potable. Tiene como Objetivo Específico la adopción de tecnología y modelación en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del Río Santa Lucía y fortalecer su gobernanza desde la perspectiva de derechos para sustentar la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas desde una perspectiva de gestión integrada del recurso hídrico a favor de la fuente de agua potable del 60% de la población del país

8. La CND de Uruguay es la entidad administradora de los fondos para ejecutar la iniciativa liderada por la DINAGUA del Ministerio de Ambiente de Uruguay. La CND es una entidad extranjera, persona jurídica de derecho público no estatal creada por ley 15.785 del 4 de diciembre de 1985, con capacidad de obrar y solvencia técnica y económica para ejecutar la actividad subvencionada como consta en el informe técnico de la Oficina Técnica de Cooperación de Uruguay de fecha 27 de noviembre de 2019.
9. El Dpto. del Agua del Centro Universitario Regional Norte de la Universidad de la República, formó parte del proceso de formulación del Proyecto y es una institución socia para el desarrollo de las acciones que éste aborda conforme a la carta de intención emitida por la referida institución con fecha 11 de abril de 2019.

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

El objeto de este contrato es aportar a los resultados 1 y 2¹ previstos en el Proyecto. Las actividades se enmarcan en la propuesta técnica que forma parte de este documento como Anexo II y se detallan en el cronograma que se adjunta, también integrando el presente como Anexo III

ALCANCE DEL TRABAJO

El Departamento del Agua (DA) del Centro Universitario Regional Litoral Norte (CENUR Litoral Norte) de la Universidad de la República (UdelaR) deberá prestar los servicios según los requerimientos que se le realicen, así como actuar dentro de las prescripciones técnicas, profesionales o de su oficio, éticas y legales que hacen a su disciplina. Los trabajos que se describen a continuación se enmarcan y detallan en la propuesta técnica presentada por la contratada (Anexo II), las actividades y los plazos establecidos para su desarrollo son definidos en el Cronograma (Anexo III).

Como aporte al:

Resultado 1 - El Ministerio de Ambiente adopta el sistema operativo de alerta temprana en cantidad y calidad y de gestión de los recursos hídricos para sustentar la toma de decisiones en la Cuenca del Río Santa Lucía

¹ * Resultado 1 “El Ministerio de Ambiente adopta el sistema operativo de alerta temprana en cantidad y calidad y de gestión de los recursos hídricos para sustentar la toma de decisiones en la Cuenca del Río Santa Lucía” Resultado 2: “Se da sustento técnico a la definición de políticas públicas, en particular al Plan de Acción de 2da generación”.

Resultado 1.2 El Centro de Modelación Hídrico, físico y virtual, creado en la DINAGUA, se pone a disposición del Sistema Nacional Ambiental, incluyendo los modelos hidrológicos, el de calidad y el de gestión de los recursos hídricos para la Cuenca del Río Santa Lucía

1. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua será responsable de la concreción del Producto 4: desarrollo y calibración del Modelo WFLOW de paso subdiario para la Cuenca del Río Santa Lucía
2. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua será responsable de la concreción del Producto 5: desarrollo y calibración del Modelo RIBBASIM para la Cuenca del Río Santa Lucía
3. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua será responsable del Producto 6: implementación del modelo DELWAQ/D-Emissions para la Cuenca del Río Santa Lucía
4. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua aportará al Producto 9: Establecer protocolo institucional de la DINAGUA e interinstitucional para el Sistema operativo de alerta temprana en cantidad y calidad y de gestión de los recursos hídricos.
5. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua participará de las capacitaciones dictadas por DELTARES sobre WFLOW, RIBASIM, DELWAQ/D-Emissions, Delft-FEWS.

Como aporte al:

Resultado 2: Se da sustento técnico a la definición de políticas públicas, en particular al Plan de Acción de 2da generación

6. El CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua correrá escenarios seleccionados en el ámbito de la Comisión de Cuenca utilizando los distintos modelos desarrollados WFLOW, RIBBASIM y DELWAQ/D-Emissions y capacitará a técnicos de las instituciones sobre las herramientas desarrolladas

En todos los casos se entregarán a DINAGUA - Ministerio de Ambiente, los modelos calibrados, un manual de usuario y los datos utilizados para su construcción.

Si durante la ejecución de las tareas contratadas se producen circunstancias que justifiquen cambios en el Cronograma establecido en Anexo III para el cabal desarrollo del Contrato, la Contratante y la Contratada deberán dejar constancia escrita del acuerdo que servirá de base para las modificaciones pertinentes con la aprobación de la Coordinación del Proyecto.

PROPIEDAD Y USO DE LA INFORMACIÓN

CENUR Litoral Norte – Departamento del Agua se obliga en forma expresa a conservar la más estricta confidencialidad sobre toda la información a la que acceda, procese o utilice durante el desempeño de los servicios contratados, así como toda otra información, cualquiera sea su naturaleza, que reciba o adquiera por cualquier medio durante su actividad, sea que provenga de CND, sea que provenga de los organismos asociados al emprendimiento.

Toda información obtenida por la Contratada para el cumplimiento de sus trabajo, así como sus informes y toda clase de documentos que produzca relacionados con la ejecución de sus labores deberán ser considerados confidenciales y de propiedad exclusiva de DINAGUA-Ministerio de Ambiente en cotitularidad con la AECID.

La Contratada no podrá hacer uso de tal documentación o informes, salvo para referirse a ellos o citarlos como antecedentes de su actividad técnica o profesional y en todo caso previa autorización de la CND y/o DINAGUA Ministerio de Ambiente.

LUGAR Y PLAZO

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

Los plazos serán los establecidos en el Cronograma para cada una de las actividades según Anexo III.

El plazo del presente contrato comienza a partir de su firma por ambas Partes y se mantendrá vigente mientras se mantengan las condiciones objetivas que lo generan y que los fondos descritos cubran los importes de las remuneraciones detalladas.

SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN

La supervisión de este Contrato estará a cargo de la Coordinadora del Proyecto (DINAGUA), quien comunicará por escrito a CND, por intermedio de representante autorizado, para dar cumplimiento a pagos establecidos según cronograma de actividades.

MODALIDAD DE CONTRATACIÓN Y COSTO

Por concepto de precio total de la contratación se abonará el monto total de € 82.000 (euros ochenta y dos mil) importe global que a su vez incluye toda clase de impuestos, tasas, aportes, deducciones y gastos, presentes o futuros, como única retribución por la totalidad de las tareas contratadas.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará, previo control de parte de CND del cumplimiento de las obligaciones tributarias, laborales y de seguridad social de la Contratada y presentación de factura, según actividades e informes establecidos en el Cronograma adjunto (Anexo III).

Los informes y pagos se programaran de la siguiente forma:

	Presentación	Pagos programados (%)	Pagos programados (€)
Inicio de actividades	Posterior a firma de convenio	28,0%	23.000
Informe de avance desarrollo de modelos (WFLOW, RIBBASIM y DELWAQ/D-Emissions) Se requiere la aprobación de informes de avance trimestrales, correspondientes a los meses 3,6 y 9	Mes 12	15,9%	13.000
Informe de avances de modelos operativos (WFLOW, RIBBASIN y DELWAQ/D-Emissions). Se requiere aprobación del informe de avance trimestral correspondiente al mes 15	Mes 18	22,0%	18.000
- Informe de modelos operativos - Informe de implementación de los modelos hidrológico de paso sub-diario, de gestión y planificación de recursos hídricos y de calidad de aguas. Se requiere la aprobación de informes de avances trimestrales, correspondientes a los meses 18 y 21. - Informe con recomendaciones para mejora de la red de monitoreo	Mes 24	22,0%	18.000
Informe final	Mes 36	12,2%	10.000
Total			82.000

El plazo para la presentación de los informes es de 30 días una vez finalizada las actividades involucradas en cada una de las etapas.

Para efectivizar el pago, la Coordinación del Proyecto deberá aprobar la finalización de cada actividad y comunicar por escrito a CND que se ha cumplido con lo convenido.

 **Mag. Graciela Carreño**
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR





ANEXO II - DESARROLLO DE MODELOS MULTIPROPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

PROPUESTA PARA:

**PROYECTO “Tecnología y modelación para la gestión
integrada de las aguas como adaptación al cambio
climático de la principal fuente de agua potable de
Uruguay”, EUROCLIMA PLUS**

DINAGUA-MINISTERIO DE AMBIENTE

FEBRERO 2021

Equipo técnico:

Departamento del Agua, Centro Universitario Regional Litoral Norte, Universidad de la República:

Pablo Gamazo, Nicolás Failache, Andrés Saracho, Lucas Bessone, Julián Ramos, Elena Alavareda

Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República:

Christian Chreties, Rafael Terra Angela Gorgoglione, Jimena Alonso, Alejandra de Vera, Santiago Narbondo, Federico Vilaseca, Rafael Rodríguez

Deltares, Delft, The Netherlands:

Patricia Trambauer, Jan Talsma, Micha Werner, Ron Passchier (experto modelo de gestión), Sibren Loos (experto modelo de calidad de aguas),

✓
Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

1 Resumen

Este documento presenta una propuesta para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un sistema hidrológico operacional multipropósito para la gestión integrada de los recursos hídricos en Uruguay en el marco del Proyecto “Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay” financiado por el Programa EUROCLIMA+. Dicho sistema será implementado para la cuenca del río Santa Lucía, pero con capacidad para ser extendido a todo el Uruguay, incluyendo las cuencas transfronterizas con Argentina y Brasil. La herramienta a utilizar como plataforma operacional será Delft-FEWS de Deltares. En este sistema se incorporarán datos hidrometeorológicos y cuatro modelos hidrológicos o de gestión: (1) un modelo hidrológico de paso diario como herramienta de apoyo a la gestión de recursos hídricos para toda la cuenca del Santa Lucía, (2) un modelo de gestión que represente el impacto de cambios en la oferta, regulación y aprovechamientos (tomas y represas) sobre la disponibilidad hídrica; (3) un modelo hidrológico para predicción de niveles (e inundaciones) en situación de crecidas para las ciudades de San José de Mayo, Canelones, Santa Lucía, 25 de Agosto, Aguas Corrientes, y Florida afectadas por el río Santa Lucía; y (4) un modelo de calidad de aguas. El sistema será desarrollado conjuntamente por el instituto Deltares y dos grupos de investigación de la UdelaR: Departamento del Agua, CENUR Litoral Norte; y el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

2 Justificación y antecedentes

En el 2019, por iniciativa del Sistema Nacional de emergencia (SINAE) de Presidencia, la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) y el Departamento del Agua del Centro Universitario Regional Litoral Norte de la Universidad de la República, con la colaboración Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay (IDEUY) y Deltares, llevaron adelante la implementación del sistema FEWS-Uruguay basado en el sistema Delft-FEWS. El sistema incorpora datos nacionales de la red telemétrica de niveles y precipitaciones que posee la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM), la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), la de DINAGUA y parcialmente la del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) y del Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA). El sistema también asimila datos de las redes telemétricas de la ANA y de INMET de Brasil. El sistema operacional tiene implementados actualmente modelos hidrológicos para la alerta temprana de inundaciones en las cuencas de los ríos Yí y Cuareim en las ciudades de Durazno y Artigas, respectivamente. Las alertas se basan en corridas en tiempo real de modelos hidrológicos bajo el pronóstico meteorológico Global Ensemble Forecast System (GEFS), de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) en los servidores de Presidencia, que es donde se encuentra alojado el sistema.

Atendiendo a la importancia estratégica que en materia de recursos hídricos reviste la cuenca del río Santa Lucía, en el marco en el Proyecto “Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay”, se plantea avanzar en la ampliación del sistema FEWS-

Uruguay para incorporar la modelación de cantidad y calidad de agua de forma operativa, de manera tal de consolidar una herramienta de gestión hídrica que permita conocer las condiciones de la cuenca con antelación, para prever y mitigar posibles efectos adversos como inundaciones, sequías, o concentraciones elevadas de nutrientes.

3 Objetivos

A continuación, se describen los objetivos generales y específicos de la propuesta.

3.1 Objetivo general

Fortalecimiento institucional de la DINAGUA en materia del cumplimiento de sus competencias a través de la incorporación de tecnología, el desarrollo de conocimiento y capacitaciones.

3.2 Objetivos específicos

1. **Avanzar en tecnología de la información y comunicaciones en materia de monitoreo y modelación operacional.**

Se pretende extenderla plataforma operacional FEWS-Uruguay (desarrollada para todo el territorio nacional), incorporando:

- Datos hidrometeorológicos adicionales en tiempo real de distintas fuentes y formatos, incluyendo, por ejemplo, datos de calidad de aguas y aprovechamientos. Los datos podrán ser utilizados por distintos usuarios al mismo tiempo y los usuarios permitidos podrán además modificar la base de datos (con trazabilidad).
- Nuevos modelos para la gestión operacional de recursos hídricos, predicción de niveles y calidad del agua. Estos modelos tendrán características típicas de modelos para uso operacional: uso de datos en tiempo real y tiempo de corrida rápido.

2. **Apoyar a la toma de decisiones en materia de planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca del río Santa Lucía**

A los efectos de cumplir este objetivo específico se desarrollarán los siguientes modelos que representan herramientas de apoyo a la toma de decisiones:

- 2.1 Modelación hidrológica que permita simular los caudales a paso diario en cualquier punto de la cuenca del río Santa Lucía
- 2.2 Modelo hidrológico para previsión de niveles de agua a paso de tiempo sub-diario para las ciudades de San José de Mayo, Canelones, Santa Lucía, 25 de Agosto, Aguas Corrientes, y Florida, con el objetivo de generar alertas de inundaciones con suficiente tiempo de antelación para estas ciudades.
- 2.3 Modelo de gestión: contar con una herramienta que tenga incorporada los aprovechamientos actuales de los recursos hídricos y que permita conocer la

satisfacción de cada demanda en función de los caudales previstos, en diferentes escenarios de variaciones de la oferta y demanda.

- 2.4 Modelo de calidad de aguas que permita modelar de manera simplificada la contaminación puntual y difusa en la cuenca del Río Santa Lucía. La modelación permitirá estimar el efecto de las diferentes actividades en la cuenca y podrá ser utilizado para evaluar cualitativamente la evolución del sistema frente al actual escenario y a eventuales acciones a desarrollar. De la misma manera, el modelo permitirá obtener una aproximación preliminar del impacto de diferentes medidas globales frente a eventos como contaminación bacteriana, temperatura elevada del agua o eutrofización. El modelo de calidad estará vinculado al modelo de cantidad desarrollado.

3. Apoyo en el fortalecimiento de Sala de Situación y Centro de Modelación de DINAGUA y Comisiones de Cuenca

En el presente proyecto, además del desarrollo de los modelos mencionado en el objetivo específico anterior, se plantea dar apoyo a la DINAGUA en el proceso de incorporación y manejo de los modelos desarrollados a la Sala de Situación y el Centro de Modelación y la actividad de los directores regionales. En esta línea se realizarán capacitaciones a técnicos con perfil hidrológico, vinculados a la gestión de los recursos hídricos en la cuenca, identificados por la DINAGUA.

A su vez, se coordinará junto con DINAGUA interacciones con la Comisión de Cuenca del Río de Santa Lucía para la definición de escenarios de interés para ser evaluados mediante los modelos desarrollados en función del alcance de los mismos. El proceso de evaluación de escenarios estará abierto a la participación de los técnicos del Centro de Modelación de DINAGUA.

4 Roles de instituciones participantes

DINAGUA:

- Proporcionar la información de base y gestionar el acceso a los datos en tiempo real sobre los cuales se desarrollará el proyecto
- Coordinar y supervisar el desarrollo del proyecto y de los productos para que cumplan sus objetivos aportando al alcance de los resultados esperados en el proyecto Euroclima+.
- Promover la participación de técnicos de la administración (DINAGUA e instituciones afines) en actividades de capacitación e interacción con los técnicos de Deltares, DA e IMFIA, a los efectos de lograr una apropiación de los desarrollos para que se incorporen lo más naturalmente posible a la operativa técnica que sustenta el cumplimiento de las competencias relacionadas con la gestión integral de los recursos hídricos.

Deltares:

- Co-diseñar y dar soporte al proceso de desarrollo de los modelos a implementar, basado en su experiencia en desarrollos previos y su implementación en Delft-FEWS.
- Desarrollar prototipos de los modelos (estructuración inicial de los modelos sin calibración).
- Brindar cursos sobre los códigos con los que se desarrollarán los modelos (wflow, RIBASIM y DELWAQ/D-Emission)
- Dar soporte en el proceso de desarrollo de los modelos al Departamento del Agua y el IMFIA.
- Incluir en FEWS-Uruguay los modelos desarrollados.

DA (Departamento del Agua):

- Ejecutar el desarrollo e implementación de los modelos hidrológicos de paso subdiario, modelo de gestión y de calidad de aguas.
- Participar en el "Fortalecimiento y Optimización de los Recursos y Herramientas de la Sala de Situación y del Centro de Modelación" mediante la capacitación a técnicos designados por DINAGUA sobre las herramientas desarrolladas.
- Correr escenarios seleccionados en el ámbito de la Comisión de Cuenca del río Santa Lucía utilizando los modelos desarrollados

IMFIA:

- Ejecutar el desarrollo e implementación del modelo de paso diario.
- Participar en el diseño del proceso de desarrollo de los modelos a implementar por Deltares y DA (modelo de gestión y de calidad de aguas).
- Identificar fortalezas y debilidades del modelo DELWAQ con su módulo "D-emission" para la modelación de calidad de agua en FEWS y, con esa base, generar sugerencias y lineamientos para una modelación de calidad de agua a nivel de cuenca de Santa Lucía, capaz de simular los aportes difusos y las medidas de mitigación y control planificadas, incorporando los aprendizajes del "grupo SWAT".
- Participar en el "Fortalecimiento y Optimización de los Recursos y Herramientas de la Sala de Situación y del Centro de Modelación" mediante la capacitación a técnicos designados por DINAGUA sobre las herramientas desarrolladas.
- Acompañamiento del Proceso Institucional de incorporación de las nuevas herramientas en la definición y operación de criterios de Gestión Integral del Recurso Hídrico, a nivel de directores regionales y oficinas centrales

El desarrollo de las actividades y productos a realizar por el IMFIA se desarrollan en documento complementario, propuesta IMFIA.

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

5 Propuesta Metodológica

Se detalla y justifica las actividades a realizar para el cumplimiento de los objetivos solicitados.

El Objetivo General del proyecto se cumplirá mediante dos paquetes tecnológicos:

- Implementación de un sistema operacional multipropósito a través de la ampliación del sistema FEWS-Uruguay desarrollado en la herramienta Delft-FEWS (*Figura 1*) y en particular en su aplicación a la cuenca del río Santa Lucía. Esta herramienta permite automatizar las tareas de adquisición de observaciones de variables hidrológicas disponibles en tiempo real (como precipitación, niveles, caudales, parámetros de calidad, etc.), procesar y transformar estos datos, y ejecutar modelos hidrológicos, hidráulicos, de calidad y de gestión para simular el comportamiento del sistema actual. La herramienta también permite importar y procesar pronósticos de variables meteorológicas y generar pronósticos asociados a sistemas hidrológicos (caudales, niveles, humedad en suelos, etc.).
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales vinculadas a planificación y la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a través de capacitación y soporte de los modelos desarrollados.

Estos paquetes tecnológicos contribuirán de forma notoria al fortalecimiento institucional de DINAGUA en materia del cumplimiento de sus competencias incorporando tecnología innovadora, y a su vez facilitará la cooperación con otras instituciones, como DINAMA y OSE. Al unificar y generar una única base de datos integrada de las diferentes instituciones, la generación de modelos hidrológicos con diferentes propósitos se tendrá una oportunidad única de avanzar de forma notoria y conjunta en el conocimiento de los sistemas hidrológicos en estudio. Para la componente de planificación se propone que los modelos desarrollados sean ejecutados fuera de la plataforma Delft-FEWS. Además del desarrollo de los modelos, se realizarán recomendaciones sobre el uso de los mismos como herramienta de soporte para la gestión integrada de recursos hídricos, identificando el alcance de cada modelo (lo cual estará condicionado a la información de base disponible y a la cantidad y calidad de los datos que el sistema incorpora en tiempo real) y recomendaciones para ampliarlo.

5.1 Avanzar en tecnología de la información y comunicaciones en materia de monitoreo y modelación operacional

Se propone implementar el sistema operacional multipropósito en la herramienta Delft-FEWS de Deltares en su versión Client-Server, ampliando/extendiendo el sistema existente FEWS-Uruguay (*Figura 1*). En este sistema se implementarán modelos “operacionales”, es decir modelos que representan la situación actual del sistema, corren con datos en tiempo real y tiempo de corrida rápido.

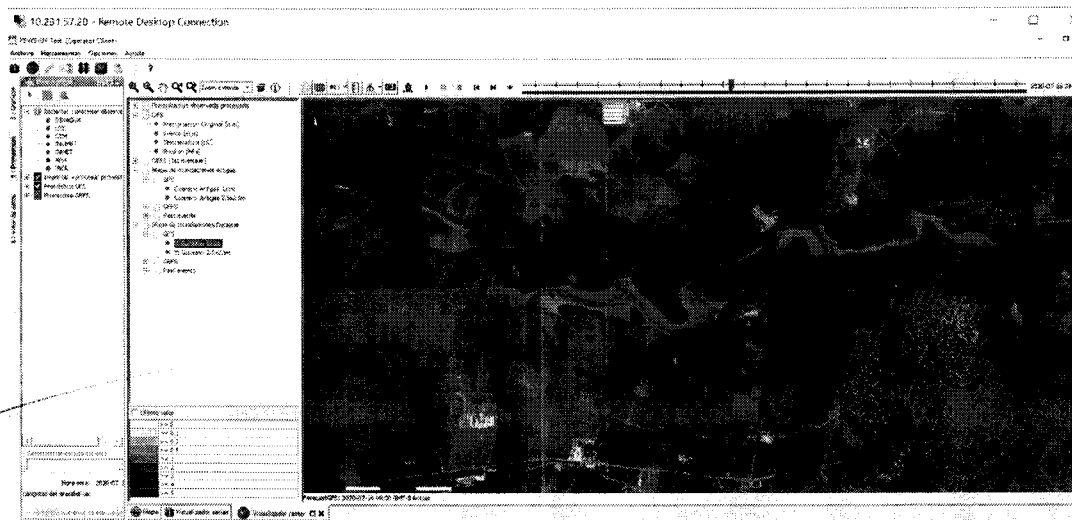
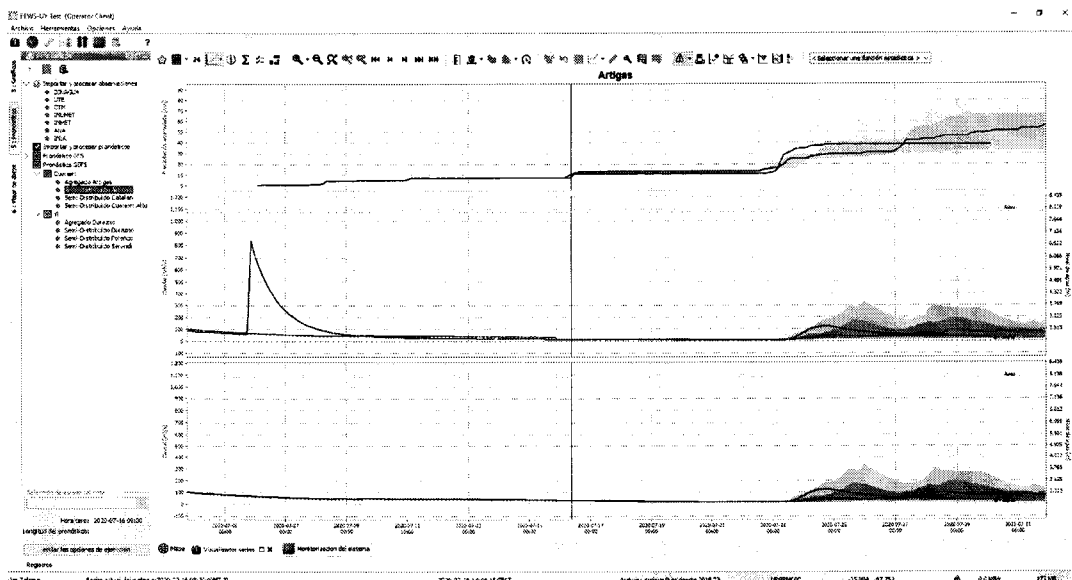
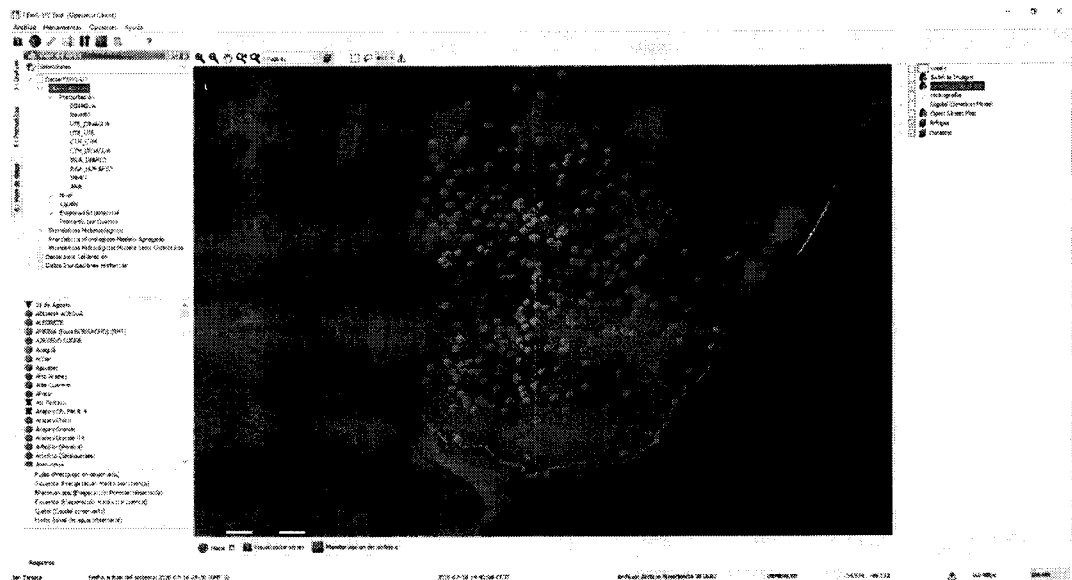


Figura 1 Sistema FEWS-Uruguay

FEWS-Uruguay, implementado en la versión Client-Server de Delft-FEWS, es una herramienta moderna de gestión hidrológica en tiempo real que responde a los requerimientos actuales de procesamiento de volúmenes crecientes de información de diferentes fuentes/formatos y la necesidad de cuantificación de riesgos para la gestión de los recursos hídricos en cantidad, calidad y alerta temprana de inundaciones.

Una de las características del sistema FEWS-Uruguay es que se incorpora una base de datos operacional común con información hidrometeorológica, tanto telemétrica como convencionales de toda la red de estaciones de DINAGUA, CTM-SG, UTE, estaciones de INIA, y parte de la red de pluviómetros de INUMET. Para las cuencas transfronterizas incluye algunas estaciones automáticas instaladas por INMET Brasil y algunas estaciones de la Agencia Nacional de Aguas (ANA) (Brasil).

Esta base de datos operacional se puede extender con información:

- **Hidrometeorológica**, tanto telemétricos como convencionales de toda la red de pluviómetros de INUMET.
- **Calidad de Aguas** de la DINAMA y OSE.
- **Usos y permisos concedidos**. Podrán ser agregados los aprovechamientos en cursos de agua, pozos de extracción de agua subterránea y embalses junto con sus reglas de operación.

Los técnicos de DINAGUA y de otras instituciones públicas habilitadas por la anterior, podrán consultar los datos antes descritos y tener acceso a los diferentes pronósticos realizados por los modelos hidrológicos desarrollados dentro del sistema. Esta información podrá ser consultada en diferentes formatos o mediante gráficos dedicados. A modo de ejemplo las Figuras 2 y 3 presentan ejemplos de: mapas generados con la distribución de estaciones, red hidrográfica, cuencas y gráficos dedicados generados por el sistema FEWS- Uruguay.

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

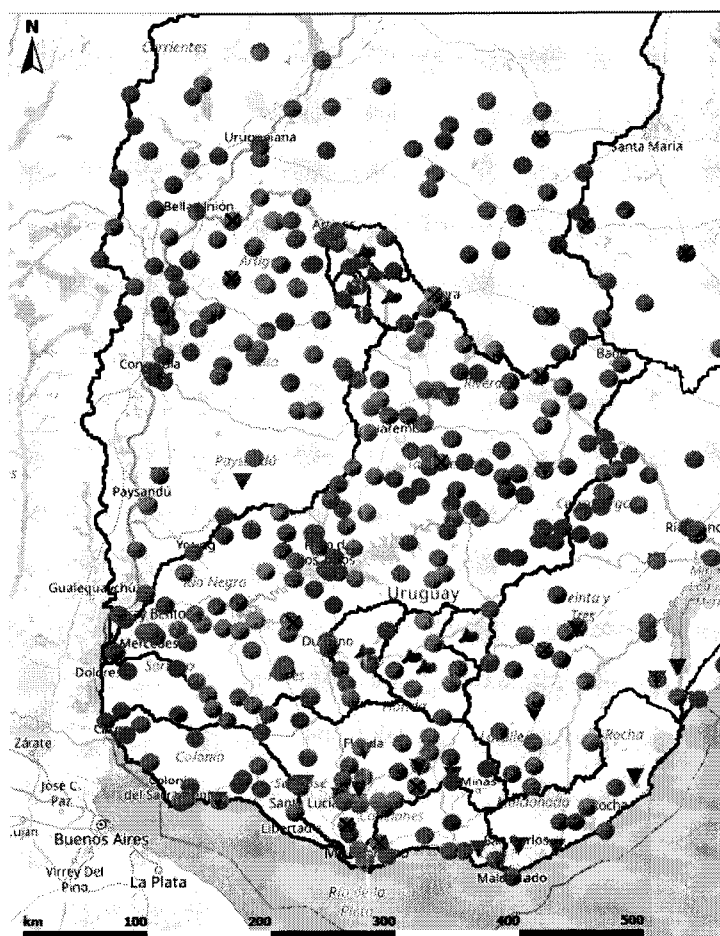


Figura 2 –Ejemplo de mapa de estaciones

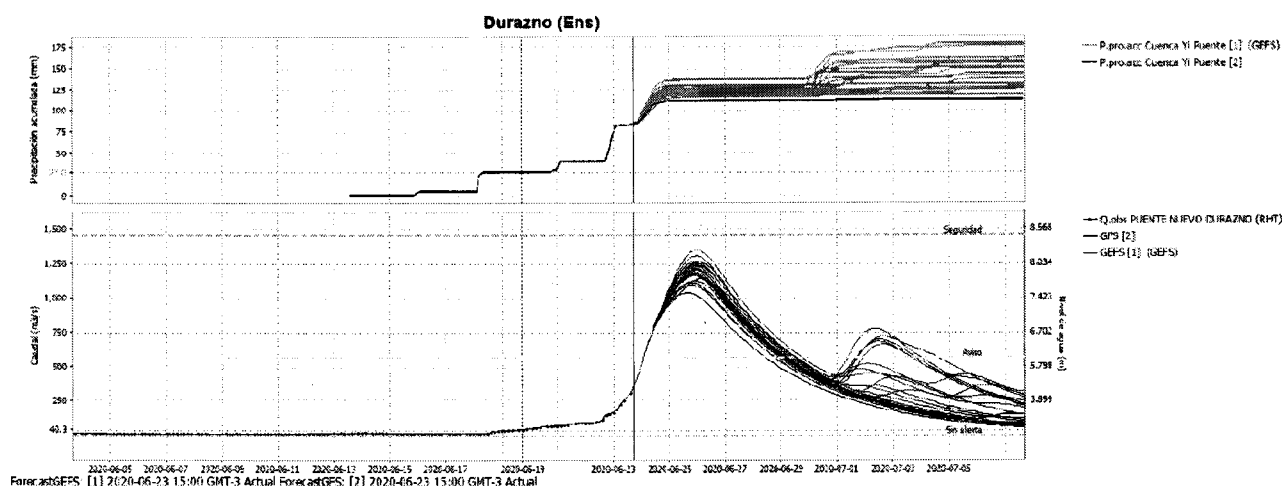


Figura 3 – Ejemplo de pronóstico generado por el Sistema FEWS-Uruguay para el río Yí en la ciudad de Durazno.

El sistema escogido es modular y permite el acoplamiento de diferentes modelos dentro del sistema a través de una interfaz conocida como el 'General Adapter' (GA). A través del GA es posible acoplar al sistema modelos hidrológicos para predicción de niveles (e inundaciones), modelos de gestión y operación de recursos hídricos, modelos de calidad de agua, etc. Ya sea incorporando nuevas cuencas de estudio utilizando un modelo

hidrológico existente o incorporando nuevos y distintos tipos de modelos para una misma cuenca con propósitos diferentes (ej. gestión recursos hídricos, calidad de agua, alerta temprana de inundaciones y/o sequías, etc.). En un futuro, también es posible acoplar al sistema modelos (hidrológicos) ya existentes de forma relativamente sencilla si ya existe el GA para estos tipos de modelos. Se podrá así contar con una única plataforma donde se combinen todos los modelos existentes para una misma cuenca.

5.2 Apoyar a la toma de decisiones en materia de planificación y gestión integrada de los recursos hídricos y alertas frente a inundaciones en localidades prioritarias

La herramienta a implementar para apoyar la toma de decisiones en materia de planificación, gestión integrada de recursos hídricos y alertas frente a inundaciones en las localidades prioritarias en la cuenca del río Santa Lucía incluirá 4 modelos:

1. Modelo hidrológico de paso diario
2. Modelo hidrológico de paso sub diario
3. Modelo de gestión y planificación de recursos hídricos
4. Modelo de calidad de aguas

Estos modelos tendrán la capacidad (potencial) de simular el estado actual de la cuenca y brindar pronósticos a diferentes escalas temporales.

5.2.1 Modelos hidrológicos de paso sub diario (MHSD) y diario (MHD)

Funcionalidad: simular caudales y/o niveles actuales en la cuenca en base a variables hidrometeorológicas y pronósticos.

El MHSD generará pronósticos de paso sub-diario en base a GFS y GEFS con un horizonte de 14 días. Los resultados podrán ser utilizados para generar pronósticos de crecidas en las ciudades prioritarias.

El MHD podrá incorporar los pronósticos de GFS y GEFS con un horizonte 14 días y de CFS con horizontes sub estacionales y estacionales (hasta un máximo de 9 meses). Los resultados podrán ser utilizados para generar pronósticos probabilísticos de caudales y otras variables hidrológicas (como por ejemplo para el cálculo de indicadores de sequía).

Implementación: Se desarrollará en la plataforma wflow (Schellekens, 2011) un modelo hidrológico distribuido que estará operativo en FEWS-Uruguay. Este modelo incluirá la resolución del tránsito hidráulico cuya implementación estará asociada a las características particulares de los tramos de la red fluvial y a la información disponible. Durante la misión inicial del proyecto se decidirá junto con DINAGUA un listado prioritario de los modelos a utilizar dentro de wflow (sbm, hbv, gr4, etc). La definición final del modelo a utilizar se tomará considerando la performance de su aplicación en la cuenca.

Desarrollo:

- En el primer mes DINAGUA facilitará la información base (modelos digitales del terreno, series de precipitación, serie de niveles, series de evapotranspiración potencial (ETP), puntos de aforo, relevamientos de áreas afectadas en eventos extremos, etc.).
- En el segundo mes Deltares, el DA y el IMFIA evaluarán la información de base y elaborarán el diseño del proceso de desarrollo de los modelos.
- Al comienzo del tercer mes se presentará y discutirá con DINAGUA el diseño de desarrollo propuesto que incluirá:
 - Detalle de información de base que se utilizará en el desarrollo de los modelos, su pre procesos e incorporación en FEWS-Uruguay
 - Modelo hidrológico a implementar en wflow y procesos contemplados
 - Resolución de modelo
 - Resultados de los modelos (caudales/ niveles de inundación) y propuesta de desarrollo de mapas de inundación a partir de los niveles
 - Detalle de estrategia de calibración (periodos considerados, funciones objetivo)
 - Detalle de salidas a generar en FEWS-Uruguay (niveles y caudales)
 - Estimación cualitativa de precisión esperable el modelo a partir de la información base y los datos a incorporar
- En el cuarto mes Deltares con la asistencia del DA y el IMFIA desarrollará un prototipo del modelo en wflow (estructuración inicial) y el mismo será utilizado en el curso de formación a brindar por Deltares
- A partir del cuarto mes el DA y el IMFIA desarrollarán los modelos con el soporte Deltares. Deltares proveerá un determinado número de horas de soporte para el desarrollo de los modelos. DINAGUA supervisará el soporte solicitado por UdelaR a Deltares para dar seguimiento a los objetivos del proyecto.
- En los meses 12 a 16 Deltares trabajara en la incorporación de los modelos preliminares en la plataforma FEWS-Uruguay. Inicialmente se incorporarán únicamente en la versión 'Stand Alone' y cuando los modelos estén finalizados (mes 24), éstos se incorporarán en las versiones operacionales de testing y producción de FEWS-Uruguay.
- En los meses 15 y 16 Deltares trabajará en la visualización de pronósticos en FEWS-Uruguay
- En el mes 15 se realizará una visita a Deltares (2 técnicos del DA y 1 del IMFIA) y se trabajará en el desarrollo de los modelos.
- En el mes 21 Deltares brindará un curso del sistema Operacional con los modelos en estado preliminar
- En el mes 24 se culminará el desarrollo de los modelos

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

5.2.2 Modelo de gestión, y planificación de recursos hídricos

Funcionalidad: permitir evaluar medidas relacionadas con la infraestructura, la gestión operativa de la demanda en términos de cantidad de agua superficial para la planificación y gestión de cuencas hidrográficas: evaluar niveles de satisfacción de la demanda, caudales remanentes en escenarios generados a partir de los pronósticos estacionales u otros escenarios que se deseen evaluar. Se desarrollará un modelo que incluirá

aprovechamientos superficiales. Se evaluará incluir los pozos de agua subterránea una vez se analice la información disponible.

Implementación: Se implementará en RIBASIM (RiverBasinSimulationModel, *van der Krogt, 2009*) y será acoplado al modelo hidrológico de paso diario para tener los aportes generados en la cuenca. Estará operativo en FEWS-Uruguay.

Desarrollo:

- En el segundo mes DINAGUA facilitará la información base (ubicación, tipo y volumen de aprovechamientos, estimación de reglas de operación de aprovechamientos)
- En el tercer mes Deltares y el DA evaluarán la información de base y elaborarán el diseño del proceso de desarrollo del modelo
- Al comienzo del cuarto mes se presentará a DINAGUA la propuesta de desarrollo que incluirá:
 - Nivel de detalle en el que se incluirán los aprovechamientos
 - Paso temporal de modelo de gestión que podría ser mensual o menor
 - Estrategia de naturalización de caudales
 - Alcance y limitaciones del modelo
- Durante todo el desarrollo, el IMFIA acompañará a los técnicos de DINAGUA, directores regionales y oficinas centrales, en el proceso de incorporación del modelo de gestión en el quehacer diario y en la definición de criterios de Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- En el quinto mes Deltares con la asistencia del DA desarrollará un prototipo del modelo (estructuración inicial) en RIBASIM y el mismo será utilizado en un curso de formación
- A partir del quinto mes, el DA desarrollará el modelo con el soporte Deltares. Deltares proveerá un determinado número de horas de soporte para el desarrollo del modelo. DINAGUA supervisará el soporte solicitado por UdelaR a Deltares para dar seguimiento a los objetivos del proyecto.
- En los meses 12 a 16 Deltares trabajará en la incorporación del modelo preliminar en la plataforma FEWS-Uruguay. Inicialmente se incorporará únicamente en la versión 'Stand Alone' y cuando el modelo esté finalizado (mes 24), éste se incorporará en las versiones operacionales de testing y producción de FEWS-Uruguay.
- En el mes 15 se realizará una visita a Deltares (2 técnicos del DA) y se trabajará en el desarrollo del modelo. (Actividad ya mencionada en 5.2.1)
- En el mes 21 Deltares brindará un curso del sistema Operacional con el modelo en estado preliminar (Actividad ya mencionada en 5.2.1)
- En el mes 24 se culminará el desarrollo del modelo

5.2.3 Modelo de calidad de aguas

Funcionalidad: simular de manera simplificada el transporte de solutos generados tanto por fuentes puntuales como difusas en la red hidrográfica de la cuenca. Simular de manera simplificada los procesos vinculados a nutrientes y sedimentos en los principales embalses de la cuenca (Paso Severino y Canelón Grande).

Los principales embalses de la cuenca (Paso Severino y Canelón Grande) se incluirán en el modelo de cuenca de calidad del agua mediante un enfoque simplista: cada embalse está representado por una única celda de la grilla a la cual se le asocia su volumen de agua. Los embalses se considerarán de mezcla completa y área fija. En las celdas que representan los embalses se podrá asignar diferentes ecuaciones que reflejan procesos vinculados a nutrientes y sedimentos (por ejemplo, capturas basadas en volúmenes variables). Con este enfoque, la calidad del agua se puede modelar de manera cualitativa en los embalses.

Implementación: Se implementará a través del código DELWAQ y el módulo D-Emissions acoplado al MHD desarrollado en Wflow.

Desarrollo:

- En el primer mes el DA realizará una recopilación bibliográfica de antecedentes vinculados a modelos de calidad con características similares al que se implementará en Santa Lucía con el objetivo de evaluar alternativas para la estimación de emisiones y procesos
- En el segundo mes DINAGUA facilitará la información base (ubicación, volumen y carga de vertidos puntuales autorizados por la DINAMA; mapa de suelos y mapa de usos de suelo actualizados).
- En el tercer mes Deltares, el DA y el IMFIA evaluarán la información de base y los antecedentes, y elaborarán el diseño del proceso de desarrollo del modelo
- Al comienzo del cuarto mes se presentará a DINAGUA la propuesta de desarrollo que incluirá:
 - Solutos y procesos a considerar para el transporte
 - Estrategia para la estimación de emisiones
 - Procesos a considerar en embalses simplificados
 - Alcance y limitaciones del modelo
- En el quinto mes Deltares con la asistencia del DA desarrollará un prototipo del modelo (estructuración inicial) en DELWAQ/D-Emissions y el mismo será utilizado en un curso de formación.
- A partir del quinto mes el DA desarrollará el modelo con el soporte Deltares. Deltares proveerá un determinado número de horas de soporte para el desarrollo del modelo. DINAGUA supervisará el soporte solicitado por UdelAR a Deltares para dar seguimiento a los objetivos del proyecto.
- Una vez definida la modalidad de implementación de DELWAQ/D-Emissions que es pasible de realización con la información y tiempos disponibles, IMFIA analizará formas de ir incorporando en ese marco los aprendizajes resultantes de estudios emergentes, en particular del grupo SWAT y en relación a la componente difusa. Se busca promover que la implementación del modelo de calidad en FEWS esté en condiciones de acumular los estudios multiinstitucionales en la temática y capitalizarlos para la gestión.
- En los meses 12 a 16 Deltares trabajara en la incorporación del modelo preliminar en la plataforma FEWS-Uruguay. En principio se incorporará únicamente en la versión 'Stand Alone'. Cuando el modelo esté finalizado (mes 24) se evaluará si éste se incorpora en la versión operacional. Es importante destacar que si bien el modelo quedará implementado en la plataforma FEWS-Uruguay, debido a las limitaciones en los datos y conocimiento de los procesos, al finalizar este proyecto

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

- no se espera que el modelo esté en condiciones de ser utilizado operativamente y no se incorporarán sus salidas al modelo de gestión.
- En el mes 15 se realizará una visita a Deltares (2 técnicos del DA) y se trabajará en el desarrollo del modelo (Actividad ya mencionada en 5.2.1)
 - En el mes 21 Deltares brindará un curso del sistema Operacional con el modelo en estado preliminar. (Actividad ya mencionada en 5.2.1)
 - IMFIA y el DA, en coordinación con todos los actores institucionales, generará sugerencias y lineamientos para seguir desarrollando la modelación de calidad de agua a nivel de cuenca en FEWS, capaz de simular con confiabilidad los aportes difusos y las medidas de mitigación y control planificadas
 - En el mes 24 se culminará el desarrollo del modelo

5.2.4 Desarrollo de los modelos

A continuación, se describen los pasos metodológicos comunes a los modelos en el desarrollo e implementación de los mismos.

5.2.4.1 Análisis Territorial

El área de estudio comprende la totalidad de la cuenca y subcuencas del río Santa Lucía considerando como punto de cierre la desembocadura al Río de la Plata.

La delimitación de las cuencas, definición de las redes de drenaje y direcciones de flujo se determinarán utilizando el modelo digital del terreno disponibilizado por Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay (IDEUy) de Presidencia de la República. Los MDT serán utilizados además para determinar propiedades morfológicas de la cuenca como densidad de drenaje, pendiente media de la cuenca, y orientación.

Para la implementación del modelo hidrológico para predicción de niveles e inundaciones la contraparte proporcionará la información topográfica de detalle en las zonas de interés (ciudades de San José de Mayo, Canelones, Santa Lucía, 25 de Agosto, Aguas Corrientes, y Florida) y de secciones transversales a los cauces y planicie de inundación disponible. En los casos donde no haya información disponible la misma se estimará a partir de los MDT.

5.2.4.2 Datos Hidrometeorológicos

Para la reconstrucción histórica (calibración y evaluación) y simulación en tiempo real se realizará una recopilación de todas las bases de datos hidrometeorológicas disponibles para la cuenca de estudio. Se buscará utilizar e integrar los datos de diferentes de agencias estatales de Uruguay. Las fuentes de información a utilizar serán:

- Operación de los embalses de Paso Severino y Aguas Corrientes por parte de la OSE.
- Red hidrométrica de la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)
(<http://mvotma.gub.uy/red-de-estaciones-hidrometricas.html>)

- Red de pluviómetros y estaciones meteorológicas del Instituto Uruguayo Meteorológico (INUMET)
(<http://www.meteorologia.com.uy/ServCli/mapasEstaciones>).
- Estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) (<http://www.inia.uy/gras/Clima/Estaciones-on-line>).
- Información de tomas de aguas subterránea a partir de la base de datos de DINAGUA

Se realizará un control de calidad de los datos y se definirá un formato compatible con el sistema Delft-FEWS para ser integrados en una base de datos común (Objetivo específico 1).

Las variables hidrometeorológicas básicas a obtener de las diferentes fuentes de información serán: (1) Precipitación, (2) Temperatura, (3) Caudal y (4) Niveles. A su vez se podrán también ir integrando los datos de calidad de agua u otras variables de interés para ser incorporados a la base de datos común.

5.2.4.3 Campos de Precipitación y Evapotranspiración potencial

La precipitación es la principal entrada a los modelos hidrológicos y a su vez es la principal fuente de incertidumbre. Para los modelos hidrológicos que se desarrollarán en esta propuesta se generan campos de precipitación y evapotranspiración a partir de las estaciones pluviométricas incluidas en FEWS-Uruguay (UTE, INUMET) y de las estaciones donde la evapotranspiración potencial es calculada (INIA).

5.2.4.4 Intervenciones Antrópicas en la Cuenca – Usos del Agua.

Para la determinación de los diferentes usos del agua en la cuenca se solicitará a la DINAGUA los permisos concebidos de toma directa en los cursos de agua y el inventario de embalses con sus principales características de diseño y reglas de operación. En función de los tipos de usos del suelo se estimará para la toma directa el consumo estacional. Los embalses serán clasificados por su área de aporte y dimensiones.

5.2.4.4 Hidrogramas de Niveles, Caudales y curvas de aforo

Las series temporales de hidrogramas de niveles y caudales se utilizarán para calibrar y evaluar los modelos hidrológicos propuestos para las diferentes subcuencas.

En cuanto a las curvas de aforo, se procesarán los puntos a partir de los cuales fueron calculadas las curvas y se evaluará el desarrollo de nuevas curvas. Esto permitirá realizar un control de calidad de los datos y explorar posibles fuentes de incertidumbre. Las mismas serán utilizadas también en la calibración y evaluación del Modelo hidrológico para predicción de niveles e Inundaciones.

5.2.4.5 Calibración, evaluación y Regionalización

La calibración de los modelos hidrológicos se realizará comparando los hidrogramas de niveles y caudales simulados con los observados para todas aquellas subcuencas que se cuente con observaciones. Se evaluarán los modelos utilizando observaciones no utilizadas

en el proceso de calibración. Para definir la bondad del ajuste se utilizarán las herramientas nativas en wflow.

Para la determinación preliminar del intervalo de valores de los parámetros efectivos de los diferentes modelos hidrológicos se utilizarán la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay escala 1:1.000.000 del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP, 1976), la carta geológica del Uruguay escala 1:500.000 realizada por la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). Además, se utilizará el potencial de almacenamiento de agua en el suelo estimado a partir de la cartografía CONEAT a nivel Nacional, expresada a escala 1/20.000 (Molfini *et al*, 2009).

Se buscará relacionar los parámetros efectivos de los modelos con las propiedades morfológicas de las cuencas y características de los suelos. A partir de estas relaciones se inferirá el valor de los parámetros en las cuencas que no se tenga observaciones.

5.2.5 Modelos de Predicción del Tiempo y Clima

El pronóstico (niveles y caudales) de los modelos a implementar será de 2 horizontes: (1) de corto plazo a mediano plazo (máximo 15 días) y (2) a largo plazo (máximo 9 meses).

Para el horizonte de corto a mediano plazo se utilizará principalmente el modelo de predicción del tiempo el Global EnsembleForecastSystem (GEFS) de la NationalOceanic and AtmosphericAdministration (NOAA) (<https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-ensemble-forecast-system-gefs>). El GEFS cuenta con 31 ensembles, a una resolución espacial de 0.5°x0.5°, una resolución temporal de 6 horas, y un horizonte temporal máximo de 15 días (ver Figura 6 ejemplo de aplicación cuenca del río Cuareim)..

Para el largo plazo se utilizará el ClimateForecastSystem v2 (CFSv2) de la NOAA (Saha *et al*, 2014; <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/climate-forecast-system-version2-cfsv2#CFSv2%20Operational%20Forecasts>). El CFSv2 dispone de resultados a una resolución espacial de 0.5°x0.5°, con una resolución temporal cada 6 horas y con 4 ensembles **diarios**.

5.3 Acompañamiento del Proceso Institucional de Definición e Incorporación de Criterios de Gestión del recurso Hídrico

En paralelo al desarrollo de los modelos, sobre todo el modelo de gestión, IMFIA acompañará a los técnicos de DINAGUA, directores regionales y oficinas centrales, en el proceso de incorporación de las nuevas herramientas a las tareas técnicas que sustentan el cumplimiento de las competencias institucionales.

En particular, la incorporación de nuevas capacidades tecnológicas, puede habilitar la revisión de criterios de Gestión Integral del Recurso Hídrico, los cuales y procedimientos de cálculo cuyo desarrollo y apropiación han de ser explícitamente promovidos en un trabajo de coproducción.

5.4 Apoyo en el fortalecimiento de Sala de Situación y Centro de Modelación de DINAGUA y Comisiones de Cuenca

A partir del mes 25, con los modelos ya desarrollados, el DA e IMFIA darán apoyo a la DINAGUA en el proceso de incorporación y manejo de los modelos desarrollados a la Sala de Situación y el Centro de Modelación. Lo anterior implicará la evaluación conjunta de pronósticos generados por FEWS-Uruguay en modo operacional y de corridas realizadas por DINAGUA.

En los meses 25 y 26 se realizarán 2 reuniones con la Comisión de Cuenca coordinadas por la DINAGUA para definir los escenarios a evaluar.

El mes 21 se realizará un Curso de Operación de FEWS-Santa Lucía en Uruguay para técnicos vinculados a la gestión de los recursos hídricos en la cuenca con un perfil hidrológico identificados por la DINAGUA. (Actividad mencionada en 5.2.1)

A partir del mes 28 se comenzará con el proceso de evaluación de escenarios el cual estará abierto a la participación de los técnicos del Centro de Modelación de la DINAGUA.

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

5.5 Conocer las necesidades de mejora de la red de monitoreo (variables a medir y ubicación) en la cuenca del río Santa Lucía para asegurar la mejora de las estimaciones y previsiones demandadas

El mes 24 se realizará un informe recomendación para ampliar la red de monitoreo. El mismo se desarrollará a partir de los resultados obtenidos del proceso de calibración, evaluación y puesta en funcionamiento en régimen operacional en el sistema Delft-FEWS de los modelos implementados.

En dicho informe se detallará las variables recomendadas a medir, ubicación, resolución temporal y su distribución espacial, así como también información de la geometría del cauce principal, planicie de inundación y estructuras hidráulica del cauce principal y tributarios del río Santa Lucía para lograr una mejora en las estimaciones y pronósticos alcanzados por el sistema.

La propuesta de mejora de la red de monitoreo e incorporación de información para cada modelo será elaborada por la institución responsable del desarrollo del modelo (Departamento del Agua para el modelo hidrológico de paso sub diario, gestión y calidad, IMFIA para el modelo de paso diario) y contará con aportes de Deltares.

6 Productos a entregar

Los productos a entregar se detallan a continuación, indicando la institución responsable de los distintos productos entre paréntesis.

- Ampliación de la base de datos hidrometeorológicos y de calidad de agua para todo el Uruguay implementada en el sistema FEWS-Uruguay (Deltares).
- Modelo hidrológico de paso diario calibrado y validado junto con la serie de datos utilizada (IMFIA).
- Modelo hidrológico de paso sub diario calibrado y validado junto con la serie de datos utilizada e informe de desarrollo (DA).
- Modelo de gestión y modelo de calidad con la serie de datos utilizados (DA).
- Implementación del Sistema Operacional en Delft-FEWS versión Client-Server (Deltares, DA):
 - Automatización en la importación de datos de pronósticos actualmente faltantes en FEWS-Uruguay (CFSv2).
 - Importación automatizada de datos de pluviometría diaria y variables meteorológicas desde las bases de datos hidrometeorológicas restantes identificadas: pluviómetros convencionales de Inumet, telemetría de Inumet y UTE.
 - Importación automatizada de datos de calidad de OSE y DINAMA.
 - Implementación de los modelos operacionales (modelos hidrológicos, de gestión y calidad) en el sistema.
 - Ejecución automatizada de los modelos de pronóstico para la predicción de caudales y niveles en tiempo real, a corto y mediano plazo (máximo 15 días) y a largo plazo (máximo 9 meses). Los distintos modelos se implementarán en el plazo (corto y mediano, largo) que se considere conveniente. Por ejemplo, el modelo hidrológico para predicción de niveles e Inundaciones no se implementará en el largo plazo (9 meses).
 - Visualización gráfica de los pronósticos meteorológicos e hidrológicos.
- Manual de usuario y configuración del sistema (Deltares)
- Informe de la misión inicial de Deltares que aclara los pasos operacionales para la contraparte y define el diseño del sistema (Deltares).
- Informes de implementación del modelo hidrológico de paso diario (IMFIA)
- Informe con sugerencias y lineamientos para la continuidad en el desarrollo de la modelación de calidad de agua a nivel de cuenca en FEWS en consonancia con las investigaciones en desarrollo en el país (IMFIA)
- Informe de implementación de los modelos hidrológico de paso sub diario, de evaluación y planificación de recursos hídricos y de calidad (DA).
- Manuales de códigos (Deltares) con memoria de modelos desarrollados (DA IMFIA).
- Informe de la plataforma operacional, descripción del sistema general con datos utilizados, modelos implantados, funcionalidad (Deltares)
- Informe con recomendaciones para mejora de la red de monitoreo (DA, IMFIA)
- Informe final (DA, IMFIA)
- acompañamiento institucional (informes definidos en propuesta IMFIA)

La calidad final de la base de datos operativa integrada estará sujeta a la disponibilidad de datos que brinden las instituciones. A su vez, el nivel de predictibilidad alcanzado en los

cuatro modelos a implementar estará sujeto a la disponibilidad y calidad de los datos observados y de pronósticos en el área de estudio. Esto será evaluado conjuntamente con la contraparte.

El desarrollo y calibración de los cuatro modelos es responsabilidad de la UdelaR (DA e IMFIA). Sin embargo, dado que se trata de una actividad desarrollada en conjunto con Deltares, Deltares proporcionará capacitación y un apoyo técnico razonable al IMFIA y DA para lograr los objetivos detallados en el proyecto.

7 Instancias de formación y transferencia

Se realizarán 5 instancias de formación y transferencia con la finalidad de que el desarrollo del sistema sea una actividad co-desarrollada por todos los equipos de trabajo: los técnicos de DINAGUA, Departamento del Agua, Imfia y Deltares. La coordinación de estas instancias estará a cargo de la DINAGUA. Para una completa comprensión del funcionamiento del sistema a implementar, expertos de Deltares realizarán 4 (o 5) misiones a Uruguay:

- Misión inicial del proyecto de una semana, que incluirá un curso de configuración de Delft-FEWS de tres días (para hidrólogos).
- Curso de wflow incluyendo la descripción básica del sistema, construcción y calibración del modelo (para hidrólogos).
- Curso de RIBASIM incluyendo la descripción básica del sistema y construcción del modelo (para hidrólogos).
- Curso de DELWAQ/D-Emissions incluyendo la descripción básica del sistema y construcción del modelo (para hidrólogos).
- Misión final de una semana de duración, que incluirá un curso de 3 días del sistema Operacional Delft-FEWS Santa Lucía (para hidrólogos).

Los cursos están abiertos a todos los participantes de todas las instituciones bajo la condición de cumplir con el perfil definido (hidrólogos). El número máximo de participantes para cada curso es de 10 personas.

Se realizará una visita de las instituciones participantes, y de los grupos de investigación a Deltares en Holanda. De la misma tendrá 1 semana de duración y será realizada por 2 investigadores del Departamento del Agua, 1 investigador del IMFIA y 2 técnicos de la DINAGUA. Estas visitas permitirán construir capacidades técnicas entre las instituciones participantes para la expansión futura del sistema.

Una vez finalizado el proyecto se podrán realizar cursos de actualización vinculados a los modelos hidrológicos implementados por parte del Departamento del Agua y el IMFIA, y sobre el sistema Delft-FEWS por parte de Deltares.

7.1 Sobre movilidad en contexto de pandemia de COVID-19

Debido a la incertidumbre asociada a los desplazamientos tanto a nivel internacional como nacional, y a la realización de reuniones que involucren un número importante de

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - LIGER Norte - UDELAR

personas, todas las actividades vinculadas a instancias de formación y transferencia podrán realizarse tanto de forma presencial como remota. Todos los actores involucrados en cada actividad concreta (DINAGUA, DA, IMFIA, Deltares) acordarán con 30 días de antelación la modalidad en que se realizará cada actividad, en función de la situación sanitaria del momento y de lo que se estime más conveniente. De no existir acuerdo, las actividades se realizarán de forma remota. Debido a las limitaciones que presentan las instancias de trabajo remoto y a la diferencia horaria que mantienen Holanda y Uruguay, no se realizarán jornadas de trabajo mayores a 4 horas.

7.2 Instancias de Taller, interacción técnica y coproducción

Los puntos 5.3 y 5.4 de la propuesta metodológica, por su naturaleza, requerirá de numerosas instancia de trabajo común en modalidad de taller (presencial y/o a distancia según las posibilidades y conveniencias) entre técnicos de DINAGUA y otras instancias pertinentes de la administración y de Udelar que serán coordinadas oportunamente y según un protocolo de trabajo a acordar.

8 Obligaciones de la contraparte

La obligación de la contraparte es coordinar y supervisar el desarrollo del proyecto y de los productos para que cumplan los objetivos del proyecto. Asimismo, la contraparte pondrá a disposición toda la información hidrometeorológica histórica (caudales y niveles en cursos y embalses, aforos, aprovechamientos), y facilitar y gestionar el acceso a la información de otras instituciones (precipitaciones, caudales y niveles en cursos y embalses, aforos, parámetros de calidad, aprovechamientos). La información con la que se cuente en la etapa de diseño de los modelos condicionará en gran parte el alcance y los procesos considerados en los mismos.

La contraparte deberá designar al menos dos técnicos informáticos ya capacitados y familiarizados con el sistema FEWS-Uruguay, ya que la propuesta no incluye un curso de instalación y operación dirigido a técnicos de IT. Estos técnicos serán responsables de resolver los arreglos asociados a los aspectos vinculados al hardware e infraestructura IT del sistema. La contraparte deberá designar al menos dos técnicos hidrólogos quienes se interiorizarán y participarán en forma activa en la configuración, el uso y eventual ampliación de los modelos hidrológicos a desarrollar.

9 Cronograma

VER EXCEL ANEXO

10 Costos

VER EXCEL ANEXO

La licencia de software no tiene costos. El uso de Delft-FEWS está sujeto al contrato de licencia del apéndice B.

11 Desarrollos futuros, soporte y mantenimiento

11.1 Acoplamiento de otros modelos

Delft-FEWS permite el acoplamiento de diferentes modelos entre los que se destacan los modelos de Deltares Delft3D FM y SOBEK (hidrodinámica), iMOD (Modflow agua subterránea) y RTC (operación de embalses). Estos componentes del modelo están vinculados a través el General Adapter. Wflow también incluye la funcionalidad de erosión basada en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) y un módulo de erosión dinámica.

Por último, el sistema permite generar adaptadores (General Adapters) para poder acoplar modelos externos al sistema. De esta manera es factible, mediante un desarrollo específico, la incorporación de modelos de calidad de agua como el modelo SWAT (SoilWaterAssessmentTool, Arnold et al., 1998) u otro tipo de modelos que las instituciones consideren pertinentes.

11.2 Ampliación del sistema a todo el país

Una vez implementado el sistema operacional para la cuenca del Santa Lucía, se podrá ampliar a otras cuencas del país, de interés de la DINAGUA, DINAMA y OSE u otras instituciones (UTE, CTM-SG, CARU). La extensión a otras cuencas implicará el desarrollo, calibración y validación de modelos para las cuencas de interés.

11.3 Servicio de soporte y mantenimiento del sistema FEWS-Santa Lucía

Deltares ofrece servicios de soporte y mantenimiento del sistema Delft-FEWS una vez finalizado el proyecto. Éste es un servicio que se provee para asistir en la solución de problemas con el sistema operacional del día a día, y además cuenta con una (o más) actualización(es) del software al año. Este servicio **no está incluido** en esta propuesta y si bien es recomendable para garantizar el buen funcionamiento del sistema, no es indispensable. Los contratos de soporte y mantenimiento pueden ser básicos o más complejos, dependiendo del tamaño del sistema y de los requerimientos del cliente. Para FEWS-Santa Lucía Deltares puede ofrecer un soporte básico en segunda línea, lo que significa que DINAGUA es responsable de proveer soporte y mantenimiento internamente; no obstante, cuando tenga un problema que no logre solucionar puede pedir soporte por parte de Deltares. Este servicio básico tiene un costo de aproximadamente 10.000 euros anuales e incluye: (i) una actualización del software (incluyendo mejoras, nuevas características, correcciones de errores de los componentes que integra el sistema operativo), (ii) parches para solucionar bugs (fallas o errores) en el software en caso que sea necesario, y (iii) 16 horas de soporte. De ser requerido, Deltares enviará una propuesta detallada de soporte y mantenimiento ajustada a los requerimientos del cliente.

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

9. Referencias

- Arnold, J. G., Srinivasan, R., Muttiah, R. S., & Williams, J. R. (1998). Large area hydrologic modeling and assessment part I: model development. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 34(1), 73-89.
- DINAGUA (2017), Plan Nacional de Aguas
- MGAP, Dirección de Suelos y Aguas (1976). "Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000".
- Molfino, J.H. (2009) Estimación del Agua Disponible en los grupos CONEAT, Metodología empleada. MGAP, <https://www.mgap.gub.uy/file/3666/download?token=vUgvUFoS>, último acceso 12/06/2017
- Saha, S.S. Moorthi, X. Wu, J. Wang, and Coauthors, 2014: The NCEP Climate Forecast System Version 2. Journal of Climate, 27, 2185–2208, doi:10.1175/JCLI-D-12-00823.1.
- Schellekens, J. (2011) WFlow, a flexible hydrological model, July 9, 2011.
- van der Krogt, W. (2009), RIBASIM, River Basin Planning and Management, Software Brochure, <https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/03/Brochure-RIBASIM-2009-Deltares.pdf>
- Werner, M., Schellekens, J., Gijsbers, P., van Dijk, M., van den Akker, O., & Heynert, K. (2013). The Delft-FEWS flow forecasting system. Environmental Modelling & Software, 40, 65-77.

Mag. Graciela Carreño
DIRECTORA
CENUR - Litoral Norte - UDELAR

ANEXO III - EUROCLIMA + CUENCA DEL RIO SANTA L

[illegible]