

BASES DESAFÍO: “Fortalecimiento de las capacidades de fiscalización”

1. Antecedentes

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay (ANII) a través de su convocatoria a desafíos públicos de alto impacto ciudadano ha definido apoyar a la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA) del Ministerio de Ambiente (MA) a través de la creación de un fondo concursable para la financiación de proyectos innovadores en modalidad de desafío, que permitan plantear soluciones relacionadas con las áreas de interés de DINACEA.

Los desafíos buscan resolver problemas relevantes que afectan la eficiencia, el alcance o la calidad en los servicios brindados a los ciudadanos con el objetivo de mejorarlos.

2. Problema

La Ley N° 17.283 (Ley General de Medio Ambiente) establece provisiones para el desarrollo de políticas nacionales ambientales y de gestión ambiental. En la misma, se establece que todos los habitantes de la República tienen derecho a ser protegidos en el goce de un ambiente sano y equilibrado, atribuyendo la competencia para abogar por dicho objetivo al MA.

En este sentido, se le atribuye a la DINACEA la potestad de fiscalización de la gestión ambiental de las empresas a través del Área de Control y Desempeño Ambiental (ACDA). Actualmente, el ACDA cuenta con cerca de 1.700 sujetos de control activos que abarcan una gran diversidad de rubros y escalas productivas. Dichos sujetos son fiscalizados mediante un equipo técnico conformado por unos 30 colaboradores. En promedio, cada técnico cuenta con unas 60 empresas para monitorear su desempeño ambiental y actuar ante infracciones detectadas.

Para ello, a partir de la información recibida de las empresas, lo recolectado en inspecciones en el terreno, y los datos que se reciben de la herramienta de monitoreo continuo, cada técnico debe mantener actualizada una visión integral de cada una de las empresas que le asignan y de su desempeño. Como acciones previas desarrolladas, el ACDA cuenta con un sistema de Monitoreo Continuo que permite medir el caudal vertido y otros parámetros relevantes, en forma instantánea, remota, en tiempo real, asistido por un sistema de adquisición y transferencia de datos en línea.

Tal cantidad de datos representa un desafío para la institución a la hora de monitorear y lograr ser oportunos en la detección de posibles apartamientos y en la aplicación de acciones correctivas. Por lo tanto, se considera necesario fortalecer las capacidades de fiscalización y de autocontrol por parte de las industrias con tecnología que así lo permita.

El alcance del problema a abordar comprende a todas las industrias que cuentan con este sistema en funcionamiento. Actualmente, 70 plantas informan sobre sus emisiones al aire y/o efluentes, de las cuales 55 reportan sobre sus efluentes y representan el 80% del total de los vertidos autorizados en el país. El Área Metropolitana concentra el 40% de las industrias con sistema de monitoreo continuo.

En promedio, se reciben 80.000 datos diarios, cuyo análisis y sistematización es abordada por cada técnico, lo cual requiere una dedicación intensiva para la integración y análisis de la información. Esto representa un riesgo de atraso en la detección y acciones correctivas oportunas ante situaciones de posible afectación ambiental.

En ese sentido, se plantea el siguiente desafío para poder dar respuesta a la problemática identificada.

3. Desafío

Se busca desarrollar una solución que mejore la calidad y el alcance de la fiscalización de la gestión ambiental de las empresas a través de una herramienta de procesamiento de datos que permita, en el menor tiempo posible, procesar la información recibida por parte de las industrias.

Se espera que la solución pueda proporcionar información pública en los casos de incumplimiento, lo cual también contribuiría a mejorar el proceso de fiscalización propiciando un sistema de autocontrol por parte de las empresas.

Es valioso para la institución que la herramienta pudiese incluir un canal de acceso a información actualizada para la ciudadanía, así como otros elementos complementarios asociados a I+D que puedan aportar valor adicional a la problemática planteada.

Para ser oportunos en la acción, el Área de Control y Desempeño Ambiental entiende que la solución a desarrollar debería:

- Contar con un alto nivel de automatización y mínimo trabajo manual para el procesamiento y análisis de los datos recibidos.
- Generar alertas ante incumplimientos constatados en datos.
- Integrar los datos reportados en otros formatos y fuentes diferentes al monitoreo en línea.
- Permitir el manejo de grandes volúmenes de datos de forma ágil (anualmente se reciben aproximadamente 29.000.000 de datos)
- Mantener un análisis actualizado de todos los sujetos de control conectados al sistema de monitoreo, ya sea en tiempo real o de manera periódica (por ejemplo, diariamente)
- Habilitar la incorporación de herramientas analíticas de aprendizaje automatizado en función de patrones en los datos que retroalimenten el control y seguimiento de las actividades.
- Detectar patrones individuales y de grupos de sujetos de control, tanto históricos como en un momento dado.
- Desarrollar visualizaciones para los distintos usuarios.
- Generar reportes en base a indicadores y sectores específicos (por ejemplo: sectoriales, por zona geográfica).
- Tener la capacidad de ser escalable.

Principales resultados esperados de la solución:

- Asistir al personal para poder tomar acciones correctivas de forma oportuna en los sujetos de control con monitoreo en línea.
- Mantener un control simultáneo de todos los sujetos de control que cuentan con sistema de monitoreo continuo en funcionamiento, de forma ágil y oportuna.
- Contar con información procesada de los sujetos de control con monitoreo en línea que sirva como insumo para los procesos de transparencia e información pública y respuesta a algunos tipos de solicitudes de información pública.
- Contar con análisis y reportes de rutina en tiempos inferiores 1 hora.
- Asistir en el seguimiento automatizado simultáneo de los sujetos de control promedio que tiene cada técnico. Esto permite mejorar la calidad y capacidad de fiscalización del MA tanto para las actividades que hoy se encuentran comprendidas bajo la normativa ambiental como para aquellas que sea necesario ir incorporando en los mecanismos de control.

Principales aspectos en los que se esperan impactos positivos de la solución:

El principal impacto esperado es mejorar la calidad del ambiente, principalmente en lo que respecta a los recursos hídricos y emisiones al aire.

En cuanto al impacto en los usuarios de los servicios del MA:

- Mantener un desempeño ambiental adecuado por parte de los sujetos de control que se encuentran en el sistema, reduciendo y previendo eventualidades que se puedan derivar de las actividades económicas que se desarrollan en el país.
- El creciente interés de las empresas por mantener una adecuada gestión ambiental como respuesta a una mejor fiscalización y sistemas de autocontrol, contribuiría en que los sectores productivos incorporen más fuertemente el cuidado ambiental como parte de su matriz de negocio. Se espera que busquen soluciones para poder continuar operando y creciendo de manera sostenible, y no simplemente agotando los recursos naturales que hoy constituyen un valor agregado nacional en materia de desarrollo sostenible.

En cuanto al impacto a nivel institucional:

- Dado que el objetivo es fortalecer el monitoreo y lograr ser oportunos en la acción por parte del MA, se espera mejorar la ejecutividad ante eventualidades que pudieran generar una afectación al ambiente. Esto permitiría lograr una mayor racionalización de los esfuerzos y recursos del MA destinados a fiscalizar el desempeño ambiental de las actividades que se desarrollan en el país.
- Asimismo, al mejorar la distribución de los recursos se busca generar más oportunidades para llevar adelante el desarrollo de proyectos de mejora continua, innovación y servicio técnico especializado.
- Además de atender al cumplimiento del MA en su cometido de proteger los recursos naturales, se espera apoyar a los procesos de desarrollo normativo, proyectos de mejora y de reputación nacional, ofreciendo transparencia y responsabilidad empresarial en un mismo plano.
- Al habilitar un canal de acceso público a información sobre el desempeño ambiental de algunas actividades, se espera reducir los recursos institucionales dedicados a pedidos de acceso ingresados actualmente mediante expedientes administrativos.
- Finalmente, al facilitar el proceso de información pública, se pretende impactar en el conocimiento del país sobre la gestión ambiental de sus actividades, contribuir a la generación de conciencia ambiental ciudadana y contribuir a la imagen país sobre la gestión ambiental de sus actividades reforzando la transparencia y compromiso de los actores.

El desarrollo de la solución requiere de una alta capacidad de procesamiento de datos es por ello que debajo se explicitan las características de los mismos.

El proyecto deberá entregar el prototipo de la solución operativa, la documentación correspondiente, así como cualquier elemento resultante de los trabajos realizados para la misma, otorgando a la DINACEA el uso irrestricto del desarrollo resultante del prototipo, así como la posibilidad de modificación por un tiempo ilimitado sin coste adicional.

Garantía: para el caso de la constatación de fallas en los sistemas imputables a su construcción o errores humanos del equipo solucionador, la garantía implica para la institución solucionadora la obligación de restaurar y/o corregir las fallas dejándolo/s en perfecto estado de funcionamiento, siendo exclusivamente de su costo la totalidad de los gastos que por tal situación se originase, que deberá satisfacer todos los requerimientos. La duración de la garantía deberá ser de 6 meses una vez finalizado el desarrollo de la

solución. En caso de querer modificar el alcance y características de la garantía será responsabilidad de las partes involucradas establecer un acuerdo específico con dicho detalle según entiendan oportuno.

4. Requisitos técnicos

La solución se deberá desarrollar en lenguajes que permitan interactuar con los sistemas de gestión de bases de datos con los que cuenta el Ministerio: PostgreSQL+Postgis y MySQL/MariaDB.

Como parte de la propuesta las empresas postulantes deberán indicar los requerimientos estimados en cuanto a infraestructura (por ejemplo: servidor con GPU, capacidad de procesamiento, gabinetes de servidor con sistemas de refrigeración, fuentes de alimentación, entre otros) con los que debería contar el Ministerio de Ambiente para operar y mantener la solución de forma satisfactoria.

5. Características de los datos

Actualmente se utilizan seis sistemas para llevar adelante el control del desempeño ambiental de las actividades.

Cada sistema cuenta con su propio sistema de base de datos y, algunas de ellas consultan información de otras de ellas. Dos de estos sistemas consultan en PostgreSQL+Postgis, y los restantes cuatro en MySQL/MariaDB.

Para poder acceder a las bases de datos, debe ser en la red interna del Ministerio, se otorgará permisos de consulta a las mismas. Por motivos de seguridad, no se permite el acceso remoto, el Ministerio puede proporcionar uno o dos puestos de trabajo con permisos para acceder a las mismas.

Detalles de los sistemas:

- Sistema 1:

Los datos están tabulados, se ingresan en formularios web en campos predefinidos, muchos basados en catálogos asegurando la calidad de la información. Además, cierta información relevante se ingresa a través de planillas de excel, lo cual hoy en día representa un punto de deterioro de la calidad de la misma.

Cabe considerar que la tecnología utilizada para desarrollar este sistema, desde el año 2020 no permite actualizarlo y está comenzando a ser incompatible con los navegadores.

Este sistema consulta a una base PostgreSQL+Postgis.

Anualmente, se reciben 30.000 datos de esta base.

- Sistema 2:

A través de este sistema se gestiona la solicitud de análisis de laboratorio y se reportan los resultados.

Se desarrolló en la misma tecnología que el Sistema 1, y consulta a una base PostgreSQL+Postgis.

Anualmente, se gestionan 5.000 análisis.

- Sistema 3:

A través de este sistema se reciben aproximadamente 80.000 datos por día, los cuales corresponden a 74 puntos de monitoreo.

Este sistema está desarrollado en PHP CodeIgniter, y consulta una base MariaDB.

A los efectos de optimizar la capacidad de procesamiento de datos, se podría incorporar una depuración previa de los mismos según criterios a acordar.

- Sistema 4:

Este sistema está desarrollado en Simple de AGESIC, y consulta una base MariaDB.

La información es tabulada, cuenta con tres interfaces, una es un formulario web para que ingrese la denuncia, la otra es una bandeja de entrada y la restante es una aplicación de gestión de la denuncia (en desarrollo).

- Sistema 5:

El aplicativo es una aplicación monolítica, desarrollado en PHP CodeIgniter, tanto frontend como el backend.

Utiliza una base de datos MariaDB.

Es un sistema de gestión interno del ACDA y consulta la base de datos del Sistema 1.

- Sistema 6 (Otros):

Estos listados están disponibles para todo el público, se consultan vía web y pertenecen a otras áreas del Ministerio.

- Listado de Operadores de Residuos
- Listado de Transportistas habilitados
- Listado de Laboratorios habilitados

Se sugiere que el equipo de trabajo cuente con un analista en bases de datos con experiencia en PostgreSQL+PostGIS y MySQL para que realice los script de las consultas en los motores que corresponda y un analista en datos (preferiblemente con experiencia en información ambiental) para que pueda recopilar, procesar y analizar la información ambiental y así obtener los resultados y alertas esperados.

6. Participantes

Podrán participar de este desafío aportando potenciales soluciones empresas del sector privado en forma individual o en conjunto con organizaciones de I+D+i¹, que estén radicadas en el país.

¹ Nos referimos a instituciones académicas, centros de investigación, centros tecnológicos, entre otros.

Una misma empresa **no podrá postular ni ejecutar más de dos proyectos de solución** a desafíos públicos en forma simultánea.

7. Condiciones de financiamiento

La solución seleccionada será financiada en forma total.

El financiamiento puede alcanzar un monto máximo de hasta **UYU \$4.260.000** (cuatro millones doscientos sesenta mil pesos uruguayos), impuestos no incluidos.

Se contará con un plazo de 10 (diez) meses para el desarrollo de la solución. El plazo podrá ampliarse en caso de solicitud fundada del adjudicatario.

Rubros financiables:

- Materiales e insumos
- Software y licencias
- Personal técnico²
- Consultores
- Servicios
- Protección propiedad intelectual
- Otros costos
- Imprevistos (hasta un 5 % del costo total presupuestado del proyecto)

Con recursos provenientes del desafío no se podrán financiar actividades que no estén directamente relacionadas con el proyecto, quedando explícitamente excluidas, entre otras, las siguientes:

- Inversión en activos fijos.
- Inversiones (por ejemplo equipos e instalaciones) que se destinen a la actividad y/o operación habitual de la empresa.
- Personal administrativo de las proponentes.
- Inversiones financieras, tales como depósitos a plazo, fondos mutuos, compra de acciones.
- Pago de deudas de cualquier tipo de la empresa.
- Gastos operacionales recurrentes de la empresa.

DINACEA y ANII no se comprometen a continuar con un vínculo posterior más allá del asociado al desarrollo de la solución comprendida en este desafío.

Los proyectos no podrán centrarse en la adquisición de tecnología llave en mano.

8. Etapas del desafío

- A. Llamado a proyectos de solución. Llamado a presentación de proyectos de solución completando el formulario en el sitio de ANII. **Los postulantes tendrán tiempo hasta el 19 de febrero de 2025** para la presentación del proyecto de solución.
- B. Evaluación y selección de proyectos de solución. El Comité de evaluación y seguimiento (CES) junto a la DINACEA realizará la evaluación y selección del proyecto que desarrollará el prototipo de solución. Al momento de evaluar los proyectos se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

² Rigen los [topes de remuneraciones financiables](#) para personal dependiente.

Criterios de elegibilidad:

- La organización deberá estar radicada en la República Oriental del Uruguay.
- La organización radicada en el país puede asociarse con una organización radicada en el exterior.
- Estar al día con sus obligaciones fiscales.
- Presentación de un responsable.
- Formulario debidamente completado.

Criterios de pertinencia:

- Se evaluará la adecuación propuesta a las bases del llamado.
- La propuesta debe incluir todos los requerimientos descritos en el punto tres de estas bases.
- La propuesta debe demostrar que se genera una solución y que es aplicable a los fines de este desafío.

Criterios para la evaluación de la solución:

- Mérito innovador y valor agregado diferencial: Evalúa el tipo y grado de innovación que implicaría la ejecución del proyecto, así como el valor agregado propuesto.
- Viabilidad técnica: El proyecto debe demostrar que la propuesta que se pretende desarrollar es tecnológicamente factible. Es importante también la coherencia de los objetivos con el problema planteado, su claridad, así como los tiempos y los costos. También se tomará en cuenta los requerimientos de infraestructura necesarios para la operación permanente de la solución y su mantenimiento.
- Impacto en la eficiencia, alcance o calidad del producto o servicio ofrecido por el organismo público: Es importante destacar los beneficios que se obtendrían de implementar la solución propuesta, tanto para el organismo que propone el desafío como para la población que utilice el producto o servicio.
- Capacidad del equipo de trabajo: La organización que presenta el proyecto deberá demostrar que dispone de las capacidades para llevarlo a cabo, es decir, que dispone de los recursos humanos capaces de gestionar y supervisar las actividades establecidas en el proyecto.
- Cronograma de trabajo: El proyecto debe establecer un cronograma de trabajo organizado en etapas.
- Presupuesto: El proyecto debe establecer un presupuesto razonable y balanceado.

Para completar la evaluación, se podrá solicitar la incorporación de un video explicativo de la solución planteada en el formulario, así como convocar a una entrevista presencial a los actores cuyo involucramiento y/o participación considere relevante para la implementación de la propuesta.

Se podrá aprobar (de forma total o parcial) un proyecto de solución para el desafío, así como sugerir la asociatividad entre distintas propuestas recibidas. En caso de no resultar satisfactorio o pertinente ningún proyecto presentado, el desafío podrá declararse desierto.

9. Formalización, desembolsos y seguimiento de los proyectos

El ganador del desafío firmará un contrato con la ANII.

El contrato incluirá un cronograma de desembolsos asociados a hitos. La aprobación de cada hito será realizada por un Comité de seguimiento técnico, y será condición necesaria para la liberación del desembolso correspondiente.

Se retendrá el 10% del monto total hasta la aprobación del informe final.

10. Propiedad intelectual (PI) y confidencialidad

Si bien DINACEA, una vez finalizado el desarrollo del prototipo de solución, deberá tener el uso irrestricto del mismo, así como la documentación correspondiente de cualquier elemento resultante de los trabajos realizados que le permitan la modificación del prototipo obtenido por tiempo ilimitado sin coste adicional, la PI de la solución será de propiedad del proponente seleccionado.

Más allá de esto, una vez seleccionado el solucionador será responsabilidad de las partes involucradas establecer un acuerdo con los detalles de PI, así como términos específicos de confidencialidad, que se entiendan oportunos.

Por otro lado, DINACEA y ANII no se comprometen a encomendar la fabricación masiva de la solución al ganador del desafío.

11. Contacto

Por dudas o consultas escribir al siguiente correo: desafiodinacea@anii.org.uy