

Guía Técnica

Herramienta tecnológica interoperable para el
procesamiento y análisis de imágenes
satelitales, fotogramétricas e información
geoespacial para la cuantificación de daños en
casos de emergencias o desastres



TABLA DE CONTENIDOS

1. Contexto de los Desafíos Públicos	4
2. Antecedentes de la Convocatoria para el lanzamiento de los Concursos de Innovación Abierta.....	5
3. Objetivos y resultados esperados.....	7
4. Detalle de Etapas.....	9
Etapa 1: Validación de Entornos Relevantes / Simulados	9
1.1 Inicio de la Etapa 1:	9
1.2 Resultado de la Etapa 1:	10
1.3 Plazos de la Etapa 1:	11
1.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 1:	11
1.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 1:..	11
1.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 1:	11
Etapa 2: Validación de Entornos Reales	12
2.1 Inicio de la Etapa 2:	12
2.2 Resultado de la Etapa 2:	12
2.3 Plazos de la Etapa 2:	13
2.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 2:	13
2.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 2:	13
2.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 2:	14
Etapa 3: Implementación y/o escalabilidad demostrada en entorno real	14
3.1 Inicio de la Etapa 3:	14
3.2 Resultado de la Etapa 3:	15
3.3 Plazos de la Etapa 3:	16
3.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 3:	16
3.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 3:	16
3.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 3:	17
5. Consideraciones del Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile para el desarrollo del proyecto	17
6. Resumen del proyecto	18
7. Anexos	19
7.1 Anexo A: Glosario de términos.....	19
7.2 Anexo B: Características plataforma web.....	23



7.3 Anexo C: Imágenes satelitales y fotogramétricas disponibles para el proyecto . 24

7.4 Anexo D: Declaración de confidencialidad..... 28



1. Contexto de los Desafíos Públicos

Desafíos Públicos es un programa que apoya a organismos del Estado a encontrar soluciones a Desafíos de interés público que requieran Investigación, Desarrollo (I+D) y/o desarrollo tecnológico para ser resueltos y generar un impacto positivo en el desarrollo económico, ambiental y social a nivel país. El programa es una manera de enfrentar problemas complejos que requieren aproximaciones transdisciplinarias y multisectoriales para ser abordados íntegramente. Desde un rol coordinador el Estado fomenta activamente el desarrollo tecnológico e innovación orientados a dar solución a los Desafíos públicos que el país presenta y que afectan a su población ya sea a nivel local, regional o nacional.

Por medio de una metodología de Desafíos, el programa busca desarrollar soluciones a problemas de interés público en ámbitos de acción de organismos públicos mediante Concursos de Innovación Abierta para emprendedoras/es, Startups, equipos universitarios, empresas, entre otros. Cada concurso financia una carrera de desarrollo de prototipos para lograr una aplicación industrial lista para implementar y que el Organismo Público pueda adquirir.

El programa es gestionado en conjunto por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia), el Laboratorio de Gobierno del Ministerio de Hacienda (LabGov) y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).


El presente instrumento busca contribuir a encontrar soluciones innovadoras a problemas de interés público que requieran de un desarrollo tecnológico e innovación, conectando a quienes demandan estas soluciones, en este caso Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile con potenciales oferentes provenientes del sistema nacional de innovación.

En particular, el problema o Desafío de innovación interés público que se requiere resolver se denomina Servicio tecnológico interoperable, que permita el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, fotogramétricas e información geoespacial para la cuantificación de daños en casos de emergencia o desastres cuyo objetivo es Generar y proveer a organismos públicos del Estado, información territorial y estadística del daño u/o afectación, debido a una emergencia o catástrofe, de manera oportuna, simple, funcional, confiable e interoperable, basada en imágenes satelitales, fotogramétricas y bases de datos geoespaciales, con el objetivo de que sea información relevante para la toma de decisiones.

Para abordar este Desafío, ANID pone a disposición el lanzamiento de concursos de innovación abierta, el cual es resultado del trabajo en conjunto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología Conocimiento e Innovación, Laboratorio de Gobierno y Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile.

La función de esta Guía Técnica es orientar a las personas usuarias en la elaboración de su postulación a la convocatoria de Desafíos Públicos 2023: Herramienta tecnológica interoperable para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, fotogramétricas e información geoespacial para la cuantificación de daños en casos de emergencia o desastres, entregando información relevante para ser utilizada en la formulación.

En conjunto con esta Guía Técnica, se acompañarán las Bases del instrumento “**Desafíos Públicos 2023**” y que contienen todas las directrices y normativas respecto del proceso



de postulación, admisibilidad, evaluación, seguimiento, cierre de los proyectos y temas administrativos que no forman parte de la Guía Técnica.


2. Antecedentes de la Convocatoria para el lanzamiento de los Concursos de Innovación Abierta

La diversa geografía del territorio chileno ha contribuido a que las emergencias y los desastres sean variados, desde las inundaciones, remociones en masa, terremotos blancos, terremotos y “el cordón volcánico de los Andes por el este y la actividad acentuando la exposición de la población”. (Revista REDER, 2020, El rol de las Fuerzas armadas en el ciclo de Gestión del riesgo en Chile). Según la última edición del Reporte Mundial de Riesgo por Desastres Naturales **ubica a Chile en el puesto número 27 entre 180 países**, siendo catalogado como uno de los más expuestos a desastres de origen natural del planeta. (BEH-IFHV, 2019). Por lo anterior, contar con información geoespacial y geotecnologías asociadas a esta, es vital para la toma de decisiones en casos de catástrofes naturales, crisis humanitarias y respuesta ante emergencias. Se estima que un 80% de las decisiones públicas y privadas consideran, de alguna forma, una variable de localización (Østensen, 2001). En efecto, los mapas y la construcción de cartografía temática son importantes para la variedad de profesiones que trabajan en conjunto con los gobiernos locales (Gilfoyle y Thorpe, 2004). En casos de eventos de emergencia o catástrofes, estos son aún más dañinos cuando se producen en áreas geográficas asociadas a condiciones de vulnerabilidad. En este tipo de espacios aumentan las condiciones de riesgo en caso de Emergencia.

El Servicio Aerofotogramétrico (SAF) participa activamente en casos de Emergencia, desplegando sus capacidades (Captura de imágenes satelitales y fotogramétricas de constelaciones propias y privadas) en desastres de origen natural o antrópico, como por ejemplo en terremotos, tsunamis, incendios forestales, aluviones, entre otros, contingencia nacional o labores de apoyo en la búsqueda de aeronaves y personas. Con respecto a estas actividades, la Institución y la ciudadanía tienen altas expectativas en la celeridad y eficiencia del proceso ya que se encuentran relacionados directamente a la protección de la vida humana.

Actualmente, el Servicio Aerofotogramétrico cuenta con una metodología de planificación, captura, revisión de las imágenes y la disponibilización de estas a través de aplicativos webs, a los que tienen acceso diversas organizaciones como Bomberos, SENAPRED, IDE Chile, Carabineros, PDI, equipos de búsqueda o quien los requiera mediante internet y credenciales enviadas por el SAF, se ha visualizado que a pesar de la pronta entrega de imágenes por parte del SAF, dichos organismos públicos no cuentan con la capacidad (infraestructura tecnológica y especialistas) de procesamiento de la información para transformarla en datos cuantitativos que permitan la toma de decisiones en la Gestión de la emergencia.

A nivel de Naciones Unidas, se define **emergencia** a un evento al cual se puede responder mediante el uso de recursos ya disponibles localmente, lo cual implica que no hay necesidad de solicitar asistencia externa, en nuestro país el SAF sería el encargado oficial de disponibilizar imágenes satelitales y fotogramétricas según las actuales capacidades instaladas. Un **desastre**, por otra parte, se caracteriza por impactos que superan las capacidades de quienes deben responder y



desencadena una demanda de recursos que no se encuentran disponibles localmente. Por consiguiente, en casos de desastres el SAF actúa con sus actuales medios, pero también recibe información de imágenes satelitales provenientes de agencias extranjeras, por lo que se amplía la cantidad de información a procesar, analizar y disponibilizar.


La urgencia por salvaguardar la vida de las personas y reaccionar prontamente en casos de emergencia o catástrofe, hace necesario contar con datos ya procesados, actualizados, precisos y cuantificados (indicadores como afectación de infraestructura crítica, población, caminos, catastro de viviendas afectadas, posibles albergues, etc.) desde el SAF hacia el Usuario tomador de decisiones (SENAPRED, COE, IDE-CHILE, entre otros organismos públicos), mediante un servicio tecnológico que genere un panorama conductor (Panorama de afectación de la respectiva emergencia) para las operaciones o actividades relativas a la emergencia con el objeto de que tengan un impacto en el bien de la comunidad, una optimización en los procesos y toma de decisiones ante una emergencia o catástrofe.

Continuando con la idea anterior, podemos decir que en la actualidad existe un desaprovechamiento de las imágenes provenientes del SAF para la gestión de la emergencia (entre las primeras 6 y 24 horas post emergencia hasta el final del evento) por parte de los organismos a cargo de la Gestión de dicha emergencia, siendo esta situación un claro desmedro a lo establecido en las políticas públicas establecidas y a lo que espera de estos organismos la ciudadanía.

La capacidad de respuesta del SAF depende de igual manera de la captura de imágenes, por lo que en las primeras etapas (6 a 12 horas), se utilizarían imágenes de adquisición gratuita y luego en cuanto se disponga de datos de mayor resolución espacial se irían incorporando al sistema en las siguientes horas hasta el término de la emergencia o catástrofe.

- Descripción de la Experiencia internacional sobre cómo abordan la problemática identificada. Experiencia comparada.

Respecto de la experiencia internacional existen algunos proyectos de interés como son lo es el Servicio de Emergencia de Copernicus, cuya función es proporcionar información geoespacial a todos los agentes que participan en la gestión de catástrofes naturales, situaciones de emergencia de origen humano y crisis humanitaria. Este Servicio cuenta con 2 componentes; el primero es un componente cartográfico el cual entrega un mapeo (digital o impreso) mundial proporcionado por imágenes satelitales dando soporte a las Etapas de emergencias como es la preparación, prevención, reducción del riesgo de catástrofes, respuestas a emergencias y recuperación. El siguiente componente es de alerta temprana el cual se desglosa en 3 sistemas: Sistema europeo de alerta de inundaciones (EFAS), Sistema europeo de información sobre incendios forestales (EFFIS) y Observatorio europeo de la sequía (EDO). Estas respuestas son dadas entre 6 a 12 horas después de ocurrida una emergencia. Finalmente, este servicio se entrega de forma gratuita a los usuarios, ya sea urgente, en situaciones que requieran respuesta inmediata o en modo no urgente, para prestar apoyo a actividades de gestión de emergencias no relacionadas con la respuesta inmediata. Asimismo, existe un desarrollado en el Centro Canadiense de Cartografía y Observaciones de la Tierra del Ministerio de recursos naturales, cuyo proyecto apunta al desarrollo de Inteligencia Artificial para automatizar



procesos de producción de información geoespacial, especialmente en respuesta a eventos de inundaciones y también para dar seguimiento a la recuperación post-desastre. En la actualidad, en Canadá siguen entrenando los algoritmos para que se adapte a diferentes regiones, ecosistemas específicos y que produzca mapas de detección de cambios en tiempo real.

Actualmente no es replicable en Chile, dada la poca experiencia en temáticas de automatización de procesos relacionados a información geoespacial y además que se triangula con la capacidad de obtención de los datos geoespaciales en un corto plazo entre 6 a 24 horas (capacidad instalada en SAF).

3. Objetivos y resultados esperados

El objetivo general de la convocatoria enmarcado en el instrumento Desafíos Públicos es:


Desarrollar una herramienta tecnológica, que permita utilizar datos geoespaciales capturados con plataformas satelitales, aerotransportadas y datos vectoriales ante desastres naturales, para efectuar análisis, clasificaciones, cuantificaciones y mapeos de zonas afectadas en tiempo cercano al real (6 a 24 horas), con la finalidad de proporcionar información a instituciones públicas o entidades gubernamentales, ya sea tomadores de decisiones o que gestionen respuesta de emergencia ante desastres, bajo una herramienta interoperable.

Los objetivos específicos son:

- Identificar patrones en imágenes satelitales (Ópticas y SAR) y fotogramétricas que permitan la identificación y cuantificación del daño u/o afectación de manera automatizada en casos de emergencias o desastres, generando indicadores y mapeo.
- Implementar procesamiento y análisis automatizados de datos en tiempo cercano al real (6 a 24 horas) en la primera Etapa de la emergencia, la actualización automatizada de mapas e indicadores en la medida que se vayan adquiriendo datos. Asimismo, desarrollar una plataforma de visualización orientada al usuario tomador de decisiones con las herramientas tecnológicas adecuadas.
- Desarrollar procesos automatizados para generar y visualizar mapas temáticos, como también la generación de indicadores que incluyan bases de datos geoespaciales del SAF u otros organismos públicos o cualquier organización participante en la gestión de la emergencia.

Los resultados esperados globales son:

1.- Contar con una herramienta tecnológica que permita la visualización de mapas e indicadores de manera automatizada, relacionados a la determinación del daño en casos




de emergencia utilizando imágenes satelitales o fotogramétricas, de manera oportuna (entre 6 y 24 horas hasta la finalización de la emergencia o catástrofe).

2.- Contar con un sistema que permita el manejo de altos volúmenes de información (BIG Data) geoespacial, procesarla y analizarla de manera automatizada.

3.- Contar con un sistema tecnológico interoperable con normas OGC y sistemas GIS (ANEXO A), orientado al usuario, atractivo e intuitivo que consuma información geoespacial y permita disponibilizar a usuarios tomadores de decisiones y administradores de la emergencia o catástrofe en el país.

Se espera que las soluciones tecnológicas tengan los siguientes atributos y/o marco referencial que permita abordar el Desafío:

1. Interoperable: La capacidad de comunicación entre distintos sistemas con distintos datos en distintos formatos de modo que la información pueda ser compartida, accesible desde distintos entornos y comprendida por cualquiera de ellos, como por ejemplo que se integre con software GIS, normas OGC, visualización web, entre otros. (ANEXO A)
2. Simple: Despliegue de información fácil y que permita la toma de decisiones rápida e informada.
3. Eficaz: el sistema debe ser capaz de procesar y desplegar la información en situaciones de congestión de redes y/o limitaciones de comunicaciones que afecten capacidad y calidad en el contexto de la emergencia.
4. Oportuna: La información debe estar disponible cuando es necesaria. Contar con datos procesados, analizados y disponibilizar su despliegue de manera oportuna en función de las diferentes Etapas de la Gestión de la emergencia según lo descrito a continuación:
 - a) Etapa I: primeras 6 a 12 horas, imágenes satelitales históricas disponibles en SAF e información de libre descarga.
 - b) Etapa II: 12 a 24 horas, información satelital y fotogramétrica de alta resolución (submétrica).
 - c) Etapa III: Posterior a 24 horas, información satelital y fotogramétrica nacional e internacional dependiendo si es estado de emergencia o catástrofe. Finaliza cuando lo estimen los organismos que gestionan la emergencia.
5. Automatización: La información debe ser procesada y analizada para garantizar su uso de manera automatizada.
6. Confiable: Generar indicadores a partir de la información geoespacial con respecto al daño producto de la emergencia o catástrofe, lo suficientemente confiable para la toma de decisiones en la gestión de una emergencia.
7. Generación de mapas: La herramienta debe generar mapas temáticos de manera automatizada respecto del área afectada, infraestructura crítica, caminos, viviendas entre otras variables de relevancia.
8. Analítica: La herramienta debe ser capaz de realizar un análisis geoespacial e interceptar información vectorial disponible con el análisis de las imágenes para dar respuesta a requerimientos logísticos como posibles lugares de albergues, zona de aterrizaje de helicópteros o vías de acceso.
9. Orientado al usuario: El diseño u organización de la plataforma debe atender a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo. El formato y la estructura deben ser usados teniendo en cuenta quién es el receptor.

- 
10. Seguro: Debe asegurar la integridad de los datos, ya que contendrá información confidencial que permitirá la toma de decisiones en altos niveles organizacionales del Estado.

4. Detalle de Etapas

La presente convocatoria tendrá 03 Etapas que se llevarán a cabo en forma consecutiva, las cuales se denominan:

- Etapa 1: Validación de Entornos relevantes o simulados
- Etapa 2: Validación de Entornos reales
- Etapa 3: Implementación y/o escalabilidad demostrada en entorno real (si corresponde)

En cada una de las Etapas se desarrollarán actividades conducentes a alcanzar los resultados esperados en ellas. Asimismo, cada Etapa tendrá un número de proyectos seleccionados, los que serán indicados en este mismo apartado.

A continuación, se detallan las Etapas que contendrá la presente convocatoria:

Etapa 1: Validación de Entornos Relevantes / Simulados

1.1 Inicio de la Etapa 1:

El proceso de admisibilidad, evaluación y adjudicación de los proyectos que ingresen a la Etapa 1, se regirá de acuerdo con lo indicado en el punto referente a Proceso de Evaluación, Adjudicación, Ejecución y Término de proyectos de las bases de Desafíos Públicos 2023.

Al momento de la postulación, cada postulante deberá contar con un prototipo validado a nivel de laboratorio. Para la presente convocatoria se entenderá como prototipo validado en laboratorio a un producto funcional que se ajuste a la resolución de la problemática. Las demostraciones deberán incluir una contra validación con software y técnicas geoespaciales, dentro de las cuales debe demostrar que se puede procesar datos geoespaciales, como también pueda realizar procesos automatizados en lenguajes de programación relacionados con la geomática.

Asimismo, las empresas/instituciones que sean seleccionadas, deben pasar por una revisión por parte de seguridad militar para acceder a las Instalaciones del SAF. Las empresas/instituciones deben cumplir con lo siguiente:

- Los equipos de trabajo, preferentemente, deberán ser integrados por ciudadanos de nacionalidad chilena, de lo contrario su aceptación (efectuar labores e ingreso) quedará sujeta a la reglamentación institucional vigente.

- A cada integrante de los equipos de trabajo se les solicitará certificado de antecedentes para el uso exclusivo de las Fuerzas Armadas.
- Una vez se tenga conocimiento de quienes ejecutarán los proyectos se deberá enviar la nómina completa a la sección seguridad militar indicando la institución a la cual pertenecen, nombre completo y RUT de cada persona.
- Antes de comenzar la ejecución de los proyectos, se deberá solicitar la firma de certificado de confidencialidad por cada uno de los miembros de los equipos de trabajo.
- Al momento de ingresar a las dependencias del Servicio, se les deberá impartir una charla de seguridad militar en la cual se indicarán las restricciones y deberes dentro de unidades institucionales.

1.2 Resultado de la Etapa 1:

El resultado de esta Etapa será un prototipo validado en un entorno simulado de una emergencia, con datos de la región de Valparaíso, específicamente incendio, que sea capaz de:

1.- Manejar información geoespacial, que permite el trabajo automatizado con imágenes de plataformas satelitales (Ópticas y SAR), aerotransportadas (resolución métrica y submétrica) e información vectorial (base de datos).


2.- Analizar, clasificar y mapear los indicadores derivados de la cuantificación con imágenes aerotransportadas y satelitales. Se deben obtener como mínimo los siguientes indicadores:

- Área general de afectación de la catástrofe.
- Edificaciones afectadas y no afectadas por la catástrofe o emergencia.
- Obras viales afectadas por la catástrofe o emergencia.
- Infraestructura crítica afectada por la catástrofe o emergencia.
- Determinación del nivel del daño en bajo, mediano o alto según
- Otros indicadores que plantee la empresa innovadora serán evaluados con un puntaje adicional.

3.- Ficha técnica del prototipo Etapa I.

La validación a nivel de entornos relevantes / simulados se entenderá como:

KPI-1: Se evaluará la generación de indicadores geoespaciales derivados del análisis de las imágenes y la correcta cuantificación del daño según los indicadores del resultado 2 de la Etapa 1.



KPI-2: Se evaluará la capacidad de la herramienta de mapear los resultados en concordancia con los indicadores y de manera automatizada.

KPI-3: Se evaluará la precisión de los resultados y análisis derivados de la información geoespacial, esta será medida contra validación técnica por parte del SAF.

1.3 Plazos de la Etapa 1:

Las actividades de esta Etapa deberán desarrollarse dentro de un plazo máximo de 6 meses.

Para avanzar a la siguiente Etapa todos los proyectos adjudicados en la Etapa 1 deben presentar un informe de resultados y propuesta de continuidad a la Etapa 2 antes del término de la Etapa 1. Junto con esto, deberán declarar todos los gastos correspondientes al presupuesto ejecutado en la Etapa 1.

1.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 1:

La presente convocatoria adjudicará en esta Etapa 5 proyectos.

1.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 1:

El monto por cofinanciar para cada proyecto adjudicado para la Etapa 1 es de hasta \$26.000.000, lo que corresponde hasta el 80% del costo total del proyecto. El porcentaje restante, mínimo 20% del costo total del proyecto, debe ser aportado por el beneficiario, y/o la(s) entidades asociada(s) en forma nueva o incremental.

1.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 1:

Para la Etapa 1 los proyectos adjudicados podrán tener acceso a:

- Se decide acotar en esta Etapa a la 5ta Región y a eventos específicos de incendios, lo que permitirá trabajar en un entorno simulado controlado. La información disponible será de imágenes capturadas por plataformas satelitales y aerotransportadas (resolución métrica y submétrica) e información vectorial (base de datos).
- Las imágenes serán disponibilizadas por el Servicio Aerofotogramétrico como parte de su archivo histórico, tanto de antes como después de la emergencia. Asimismo, se incluirá imágenes satelitales de plataformas públicas y bases de datos relativas a infraestructura crítica, caminos, centros poblados y otras variables de utilidad.

- Existe la posibilidad de trabajar en la organización si es necesario, así como de disponibilizar la información para el desarrollo del sistema en un terminal del SAF o vía FTP. Asimismo, se deberán realizar reuniones de seguimiento periódicas con la contraparte técnica del SAF.
- Reuniones técnicas periódicas con SAF.

Etapa 2: Validación de Entornos Reales

2.1 Inicio de la Etapa 2:

El proceso de evaluación y selección de proyectos que ingresen en la Etapa 2, será lo indicado en el punto referente a Informe de Continuidad y evaluación de continuidad entre etapas de las bases de los Desafíos Públicos 2023.

Cada postulante deberá contar, al momento del inicio de la Etapa 2, con un prototipo validado a nivel entornos relevantes/simulados. Para la presente convocatoria, se entenderá como prototipo validado en entornos relevantes/simulados a: Al cumplimiento total y funcional de los requerimientos solicitados en la Etapa 1 y de los indicadores adicionales propuestos por los innovadores.

2.2 Resultado de la Etapa 2:


El resultado de esta Etapa será un prototipo validado en un entorno real que permita contar con una herramienta automatizada de cuantificación (geoestadística, proyección del evento durante la emergencia, entre otros, ver ANEXO A) que sea capaz de entregar estadísticas y mapeo en caso de emergencias o catástrofes como tsunamis, inundaciones, incendios, terremotos y remociones en masa, utilizando imágenes satelitales (ópticas y SAR). Asimismo, se entregará una plataforma de visualización de los indicadores y mapas interactivos derivados de la cuantificación (tipo cuadro de mando).

Se espera que el prototipo **cumpla con al menos**, los siguientes requisitos:

1.- Cumpla con los atributos de la Etapa 1, pero para las emergencias indicadas en la descripción del resultado de la Etapa 2.

2.- Analizar, clasificar y mapear los indicadores derivados de la cuantificación con imágenes aerotransportadas y satelitales (ópticas y SAR). Se deben obtener como mínimo los siguientes indicadores:

- Área general de afectación de la catástrofe.
- Edificaciones afectadas y no afectadas por la catástrofe o emergencia.
- Obras viales afectadas por la catástrofe o emergencia.

- 
- Infraestructura crítica afectada por la catástrofe o emergencia.
 - Otros indicadores que plantee la empresa innovadora.

3.- Evolución histórica de indicadores mencionadas en la Etapa 1.

4.- Actualización de indicadores, mapas y reportes a requerimiento.

5.- Plataforma de visualización de indicadores y mapas, con posibilidad de descarga de las imágenes (formato Geotiff) y bases de datos disponibles (Shape o Excel) en la plataforma por parte de los usuarios del sistema. Asimismo, contará con un control de usuarios en diferentes niveles. Lo anterior, de acuerdo con las especificaciones técnicas anexas.

6.- Interoperabilidad de los procesos e integración con software GIS, de acuerdo con dichos protocolos de interoperabilidad mencionados en ANEXO B.

La validación a nivel de entornos reales se entenderá como:

KPI-1: La generación de indicadores geospaciales para diferentes emergencias derivados del análisis de las imágenes y la correcta cuantificación del daño según los indicadores del punto 2 de los requisitos.

KPI-2: El mapeo de los resultados de las diferentes emergencias solicitadas, el usuario debe ser capaz de visualizar e interactuar con el mapa en el visualizador. Detalles en requisitos de visualización en ANEXO B.

KPI-3: La precisión de los resultados será medida, contra validación técnica por parte del SAF.

KPI-4: Evaluación de usabilidad de la plataforma de visualización y mapas interactivos.

2.3 Plazos de la Etapa 2:


Las actividades de esta Etapa deberán desarrollarse dentro de un plazo máximo de 8 meses.

Para avanzar a la siguiente Etapa, en caso de que el Desafío lo considere, todos los proyectos adjudicados en la Etapa 2 deben haber presentado su informe de resultados y su propuesta de continuidad para la Etapa 3 antes del término de la Etapa 2. Junto con esto, deberán haber declarado todos los gastos correspondientes al presupuesto ejecutado en la Etapa 2.

2.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 2:

La presente convocatoria adjudicará en esta Etapa 3 proyectos.

2.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 2:



El monto a cofinanciar por cada proyecto adjudicado para la Etapa N°2 es de hasta \$73.000.000, lo que corresponde hasta el 80% del costo total del proyecto. El porcentaje restante, mínimo 20% del costo total del proyecto, debe ser aportado por el beneficiario, y/o la(s) entidades asociada(s) en forma nueva o incremental.

2.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 2:

Para la Etapa 2 los proyectos adjudicados podrán tener acceso a:

- La información disponible será de imágenes capturadas por plataformas satelitales (ópticas y SAR) y aerotransportadas (resolución métrica y submétrica) e información vectorial (base de datos).
- Las imágenes serán disponibilizadas por el Servicio Aerofotogramétrico como parte de su archivo histórico, tanto de antes como después de la emergencia. Asimismo, se incluirá imágenes satelitales de plataformas públicas y bases de datos relativas a infraestructura crítica, caminos, centros poblados y otras variables de utilidad.
- Existe la posibilidad de trabajar en la organización (previa autorización de la FACH) si es necesario, así como de disponibilizar la información para el desarrollo del sistema.
- Reuniones periódicas con SAF.

Etapa 3: Implementación y/o escalabilidad demostrada en entorno real

3.1 Inicio de la Etapa 3:

El proceso de evaluación y selección de proyectos que ingresen en la Etapa 3, será lo indicado en el punto referente a Informe de Continuidad y evaluación de continuidad entre etapas de las bases de los Desafíos Públicos 2023.

Cada postulante deberá contar al momento del inicio de la Etapa 3 con un prototipo validado en entorno real. Para la presente convocatoria se entenderá como prototipo validado en entorno real a lo demostrado en las pruebas funcionales con diferentes emergencias o catástrofes de los requisitos de las Etapas 1 y 2 (tanto de cuantificación, mapeo y visualización), en total funcionamiento, interoperable y visualmente atractivo para el usuario tomador de decisiones.

3.2 Resultado de la Etapa 3:

El resultado de esta Etapa será la implementación de una herramienta automatizada de cuantificación (geoestadística, proyección del evento durante la emergencia, entre otros, ver ANEXO A) que sea capaz de entregar estadísticas y mapeo en caso de emergencias o catástrofes como tsunamis, inundaciones, incendios, terremotos y remociones en masa, utilizando imágenes satelitales (ópticas y SAR). Asimismo, se entregará una plataforma de visualización de los indicadores y mapas interactivos derivados de la cuantificación (tipo cuadro de mando). Esta debe ser interoperable y contempla un período de marcha blanca de 5 meses para mejoras y detección de fallas.

El desarrollo del Plan de Implementación que contemple:

1.- La validación a nivel de entornos reales se entenderá como una herramienta tecnológica plenamente operativa conforme los aspectos requeridos en las Etapas número 1 y 2 más aquellos derivados de los ejercicios tipo simulacro de una emergencia durante 24 horas entre el SAF, SENAPRED e IDE-CHILE para validar el funcionamiento del sistema y determinar mejoras en función del aprendizaje.

2.- El equipo seleccionado en esta etapa deberá presentar el modelo de datos y la arquitectura utilizada, más todos los aspectos técnicos que incluye la solución; particularmente respecto al procesamiento de datos provenientes de distintos sensores satelitales y aerotransportados como también la visualización del dinamismo de la emergencia de zona de interés.

3.- Desarrollo de pruebas detalladas realizadas tanto en el ejercicio de emergencia como de pruebas internas con SAF para cada tipo de emergencia. Se realizará test basado en un protocolo de pruebas que permita comprobar que:

a.- La solución tecnológica debe ser segura, simple, orientada a personas usuarias y confiable en sus resultados.


b.- La plataforma de visualización debe contar con un gestor de usuarios y debe ser informáticamente segura, dada la relevancia de los datos disponibles en ella.

c.- La solución debe ser confiable en sus resultados e indicadores, se realizarán validaciones cruzadas con los organismos tomadores de decisiones.

d.- El sistema debe ser escalable.

e.- Enlace con SENAPRED de alerta de emergencia (SAE).

f.- Se debe entregar Modelo de negocios de la solución, plan de escalabilidad y mantenciones. Dentro del modelo de negocios considerar que SAF apoyará en el desarrollo de la innovación proporcionando imágenes satelitales y fotogramétricas de alta resolución (no disponibles de manera gratuita en el mercado) en todas las Etapas del proyecto. Asimismo, colabora con el conocimiento geomático relativo al análisis y procesamiento de dichas imágenes para la resolución de la problemática. Dado que, esta



solución abre las puertas de un mercado poco explotado en la actualidad en el país y la región.

4.- El período de marcha blanca de la versión Beta, será a partir del quinto mes de iniciada la tercera Etapa, con el objetivo de determinar mejoras y detectar errores de las herramientas y sus funcionalidades.

5.- La validación a nivel de entornos reales se entenderá como:

KPI-1: Se validará el correcto funcionamiento de los requisitos en el ejercicio de emergencia conjunto con SENAPRED e IDE-Chile.

KPI-2: Se validará el modelo de datos y la arquitectura utilizada en la solución del problema y la funcionalidad de la herramienta tecnológica.

KPI-3: La precisión de los resultados será medida, contra validación técnica por parte del SAF.

KPI-4: Evaluación de usabilidad cruzada de la plataforma de visualización entre el SAF y otros organismos públicos.

KPI-5: Alistamiento operativo de la plataforma, mediante pruebas de estrés informático del sistema.

KPI-6: Validación de prueba de interoperabilidad con otros organismos públicos relacionados a la gestión de la emergencia.

KPI-7: Informe de mejoras y pruebas de validación que realizará el SAF durante el período de marcha blanca, como así mismo de la correcta modificaciones y mejoras en caso de detección de fallos.

3.3 Plazos de la Etapa 3:

Las actividades de esta Etapa deberán desarrollarse dentro de un plazo máximo de 10 meses.

3.4 Número de proyectos a adjudicar en la Etapa 3:

La presente convocatoria adjudicará en esta Etapa 01 proyecto.

3.5 Monto y porcentaje de Cofinanciamiento de cada proyecto en la Etapa 3:

El monto a cofinanciar para el proyecto adjudicado para la Etapa N°3 es de hasta \$150.000.000, lo que corresponde hasta el 80% del costo total del proyecto. El porcentaje restante, mínimo 20% del costo total del proyecto, debe ser aportado por el beneficiario, y/o la(s) entidades asociada(s) en forma nueva o incremental.



3.6 Aportes de Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile en la Etapa 3:

Para la Etapa 3 los proyectos adjudicados podrán tener acceso a:

- La información disponible será de imágenes capturadas por plataformas satelitales (ópticas y SAR) y aerotransportadas (resolución métrica y submétrica) e información vectorial (base de datos).
- Las imágenes serán disponibilizadas por el Servicio Aerofotogramétrico como parte de su archivo histórico, tanto de antes como después de la emergencia. Asimismo, se incluirá imágenes satelitales de plataformas públicas y bases de datos relativas a infraestructura crítica, caminos, centros poblados y otras variables de utilidad.
- Existe la posibilidad de trabajar en la organización si es necesario, así como de disponibilizar la información para el desarrollo del sistema.
- Reuniones periódicas con SAF.
- SAF gestionará un simulacro de emergencia con organismos como SENAPRED, IDE-Chile y otras organizaciones que sean requeridas. Respecto de este punto, SAF será responsable de realizar la coordinación para la prueba de simulacro.

5. Consideraciones del Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile para el desarrollo del proyecto

El Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile tiene las siguientes consideraciones:

- Se realizará la evaluación (principalmente de antecedentes penales y variables que afecten la seguridad de la FACH) de por parte de seguridad militar de la FACH a todas las personas que integren el equipo de innovadoras e innovadores, esto es parte de los resguardos normales que toma la Institución. Toda persona que acceda a esta organización debe estar autorizada por el área de Seguridad Militar de la FACH.
- Todas las personas que integren el equipo de innovadoras e innovadores que queden seleccionados, deberán firmar un documento de confidencialidad de la información (Ver en ANEXO D).
- Las personas que integren el equipo de innovadoras e innovadores que queden seleccionados no pueden contar con antecedentes penales.
- El acceso a las imágenes quedará restringido a cada tipo de emergencia que será disponibilizada para el desarrollo de la herramienta, es decir no tendrán pleno acceso al archivo histórico del SAF, pero sí a la cantidad suficiente de información para desarrollar los análisis y las pruebas de la solución solicitada. Una vez

terminadas las labores de desarrollo de la herramienta tecnológica, deben ser eliminadas dichas imágenes de almacenamientos físicos o virtuales (Ej.: en una nube) en las que estén almacenadas, prohibiendo su uso para otros estudios o aplicaciones que no estén relacionadas a este proyecto.

- El ingreso de un equipo informático (notebook o MacBook, entre otros) es restringido y previa autorización. Asimismo, no podrá conectar dicho notebook a la red Institucional, de ser así este será formateado.
- Se restringe el acceso a personas extranjeras de manera física a la Institución. de ser requerido se solicita autorización a la FACH, la cual tiene un tiempo de un mes como máximo para otorgar dicha autorización.
- SAF disponibilizará información (imágenes satelitales, fotogramétricas y bases de datos) vía ftp seguro a las personas que forman parte de los equipos de innovadoras e innovadores.
- No se podrán entregar a título gratuito aquellos elementos que representen un costo para el SAF, de acuerdo con el artículo 5° de la ley 15.284. Por lo anterior, una vez finalizado el desarrollo, las imágenes satelitales y fotogramétricas disponibilizadas a los desarrolladores deben ser devueltas a este servicio.
- SAF apoyará en el desarrollo de la innovación proporcionando imágenes satelitales y fotogramétricas de alta resolución (no disponibles de manera gratuita en el mercado) en todas las Etapas del proyecto. Asimismo, colabora con el conocimiento geomático relativo al análisis y procesamiento de dichas imágenes para la resolución de la problemática.

6. Resumen del proyecto

En función de los aspectos detallados anteriormente, el reto se organiza de la siguiente manera:



Nº proyectos a adjudicar	5	3	1
Descripción	Una herramienta automatizada de cuantificación de daños que sea capaz de entregar estadísticas y	Una herramienta automatizada de cuantificación de daños que sea capaz de entregar estadísticas y mapeo	Cumplimiento de lo demostrado en las Etapas 1 y 2, en total funcionamiento, interoperable y visualmente atractivo

	<p>mapeo en caso de emergencias catástrofes, específicamente en la región de Valparaíso para un evento de incendios.</p> <p>Monto: \$26.000.000</p> <p>Plazo: 6 meses</p>	<p>en caso de emergencias o catástrofes ampliando la Etapa anterior a eventos como tsunami, inundaciones, terremotos y remociones en masa.</p> <p>Monto: \$73.000.000</p> <p>Plazo: 8 meses</p>	<p>para el usuario tomador de decisiones.</p> <p>Monto: \$150.000.000</p> <p>Plazo: 10 meses</p>
Proyectos seleccionados que pasan a la siguiente Etapa	3	1	N/A

7. Anexos

7.1 Anexo A: Glosario de términos

- Interoperabilidad


La capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos

- Servicios mapas

El servicio de mapas es la manera en la que mediante un software (pagado o libre) se puede publicar mapas en la web. Los usuarios de Internet o intranet podrán entonces utilizar el servicio de mapas en aplicaciones web. Existen diferentes interfaces como .NET, Java, SOAP y REST para trabajar con servicios de mapas. Un uso habitual de un servicio de mapas es mostrar datos georreferenciados por encima de las teselas de mapas o mapas bases, que pueden ser de ArcGis Online, Bing Maps o Google Maps. Asimismo, se pueden especificar de KML o de OGC WMS. Con esto, el servicio de mapas podrá estar disponible a una mayor cantidad de clientes, por ejemplo, Google Earth.

- Estándares OGC

Los estándares OGC son servicios que cumplen con una serie de normas de intercambio de información desarrolladas por el Open Geospatial Consortium, además de otras entidades relevantes del sector GIS – geoespacial. Usualmente las organizaciones y las administraciones públicas deben intercambiar información, tanto a nivel interno como de forma abierta para la ciudadanía. El intercambio de información de manera



estandarizada es crucial, tanto en la manera de servirla como en la manera de recibirla e interpretarla.

Las especificaciones más importantes surgidas del OGC son:

– GML - Lenguaje de Mercado Geográfico (no confundir con Lenguaje de Mercado Generalizado, también GML). Es un sublenguaje de XML descrito como una gramática en XML Schema para el modelaje, transporte y almacenamiento de información geográfica. Su importancia radica en que a nivel informático se constituye como una lengua franca para el manejo y transferencia de información entre los diferentes software que hacen uso de este tipo de datos, como los Sistemas de Información Geográfica.

– KML - Keyhole Markup Language es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. Es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. Fue desarrollado para ser manejado con Keyhole LT, precursor de Google Earth (Google adquirió Keyhole LT en octubre de 2004 tras lanzar su versión LT 2). Su gramática contiene muchas similitudes con la de GML.

– WFS - Web Feature Service o Servicio de entidades vectoriales que proporciona la información relativa a la entidad almacenada en una capa vectorial (cobertura) que reúnen las características formuladas en la consulta.

Es un servicio estándar, que ofrece una interfaz de comunicación que permite interactuar con los objetos geográficos servidos por el estándar WFS, como, por ejemplo, editar, consultar o descargar un objeto geográfico. El Servicio de Descarga define las operaciones web para la consulta, acceso y edición de los «objetos geográficos» vectoriales, como por ejemplo una red de hidrografía o un determinado lago.


Para realizar estas operaciones se utiliza el lenguaje GML que deriva del XML, que es el estándar a través del que se transmiten las órdenes WFS.

WFS básico permite hacer consultas y recuperación de elementos geográficos. Por el contrario, WFS-T (Web Feature Service Transactional) permite además la creación, eliminación y actualización de estos elementos geográficos del mapa.

– WMS - Web Map Service o Servicio de mapas en la web que produce mapas en formato imagen a la demanda para ser visualizados por un navegador web o en un cliente simple. Produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, y opcionalmente como gráficos vectoriales en formato SVG (Scalable Vector Graphics) o WebCGM (Web Computer Graphics Metafile).

El estándar define tres operaciones:

1. Devolver metadatos del nivel de servicio.
2. Devolver un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales han sido bien definidos.
3. Devolver información de características particulares mostradas en el mapa (opcionales).



Las operaciones WMS pueden ser invocadas usando un navegador estándar realizando peticiones en la forma de URLs (Uniform Resource Locators). El contenido de tales URLs depende de la operación solicitada. Concretamente, al solicitar un mapa, la URL indica qué información debe ser mostrada en el mapa, qué porción de la tierra debe dibujar, el sistema de coordenadas de referencia, y la anchura y la altura de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados se pueden solapar para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (e.g., GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, se puede solicitar mapas individuales de diversos servidores.

El servicio WMS permite así la creación de una red de servidores distribuidos de mapas, a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas a medida. Las operaciones WMS también pueden ser invocadas usando clientes avanzados SIG, realizando igualmente peticiones en la forma de URLs. Existe software libre, como las aplicaciones GRASS, uDIG, gvSIG, Kosmo y otros, que permite este acceso avanzado a la información remota, añadiendo la ventaja de poder cruzarla con información local y disponer de una gran variedad de herramientas del Sistema de información geográfica.

– WCS - Web Coverage Service o Servicio de coberturas en la web (datos raster). Proporciona una interfaz que permite realizar peticiones de cobertura geográfica a través de la web utilizando llamadas independientes de la plataforma. Las coberturas son objetos (o imágenes) en un área geográfica mientras que la interfaz WMS o portales de mapas en línea como Google Maps devuelven solo una imagen, que los usuarios no pueden editar o analizar espacialmente.

El grupo OGC define y mantiene la especificación WCS. GeoServer sirve como implementación de referencia del estándar.

– WKT

La representación Well Known Text, es una codificación o sintaxis en formato ASCII estandarizada diseñada para describir objetos espaciales expresados de forma vectorial. Los objetos que es capaz de describir el formato WKT son los siguientes:


- Puntos.
- Multipuntos.
- Líneas.
- Multilíneas.
- Polígonos.
- Multipolígonos.
- Colecciones de geometría.
- Puntos en 3 y 4 dimensiones.

● Geoestadística

Es una rama de la estadística que se centra en los conjuntos de datos de variables en el espacio, conocidas como variables regionalizadas, en las que cada valor está asociado a una posición particular en el espacio. No se trata de técnicas estadísticas estándares aplicados a la resolución de problemas propios de la geología sino un conjunto de métodos particulares que tienen como fin modelar diferentes variables geoespaciales.

● Sistema de información geográfica

También habitualmente citado como GIS por las siglas de su nombre en inglés Geographical Information System, es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación



de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

- **SHAPE**

Es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).

El formato de shapefile define la geometría y los atributos de entidades a la que se hace referencia geográfica en tres o más archivos con extensiones de archivo concretas que se deben almacenar en el mismo espacio de trabajo de proyecto. Éstas son:

- .shp: Es el archivo principal que almacena la geometría de la entidad; necesario.
- .shx: Es el archivo de índice que almacena el índice de la geometría de la entidad; es necesario.
- .dbf: es la tabla dBASE que almacena la información de atributos de las entidades; necesaria.
- .prj: es el archivo que almacena información del sistema de coordenadas; se utiliza en ArcGIS.

Entre la geometría y los atributos existe una relación de uno a uno, basada en el número de registro. Los registros de atributo del archivo dBase deben estar en el mismo orden que los registros del archivo principal.

- **GeoPackage**

Es un formato de archivo universal construido sobre la base de SQLite, para compartir y transferir datos espaciales vectoriales y raster.

La especificación GeoPackage describe un conjunto de convenciones para el almacenamiento dentro de una base de datos SQLite de:

- Entidades vectoriales.
- Una matriz de teselas de imágenes y mapas raster a diferentes escalas.
- Atributos alfanuméricos.
- Extensiones.


- **GeoJson**

Es un formato estándar abierto diseñado para representar elementos geográficos sencillos, junto con sus atributos no espaciales, basado en JavaScript Object Notation.²³ El formato es ampliamente utilizado en aplicaciones de cartografía en entornos web al permitir el intercambio de datos de manera rápida, ligera y sencilla.

La gramática del formato está basada en el estándar WKT del Open Geospatial Consortium, con unas geometrías que pueden ser de tipo punto (direcciones, ubicaciones, puntos de interés, etc.), líneas (calles, carreteras, fronteras, etc.), polígonos (países, provincias, parcelas catastrales, etc.) y colecciones de estos tipos. GeoJSON usa un sistema de referencia de coordenadas geográficas, WGS84 y unidades en grados decimales.

- **EPSG**

Es el acrónimo de European Petroleum Survey Group, organización relacionada con la industria petrolera en Europa. Este organismo estuvo formado por especialistas en geodesia, topografía y cartografía aplicadas al área de explotación y desarrolló un repositorio de parámetros geodésicos que contiene información sobre sistemas (marcos) de referencia antiguos y modernos (geocéntricos), proyecciones cartográficas y elipsoides de todo el mundo.



Las tareas del EPSG son desarrolladas en este momento por el Subcomité de Geodesia del Comité de Geomática de la International Association of Oil and Gas Producers (OGP), aunque el conjunto de datos continúa llamándose EPSG.

Las tareas del EPSG son desarrolladas en este momento por el Subcomité de Geodesia del Comité de Geomática de la International Association of Oil and Gas Producers (OGP), aunque el conjunto de datos continúa llamándose EPSG.

7.2 Anexo B: Características plataforma web

1. Plataforma web de tipo dashboard, en la cual se podrá visualizar información geoespacial (información ráster y vectorial), y las estadísticas de los resultados obtenidos por los procesos automatizados.
2. Debe contener varios widgets (botón) en donde se pueda subir información documental relacionada con la emergencia, visualizar lista de capas, cargar archivos vectoriales (KMZ, SHAPE, GEOPACKAGE, entre otros) que de la posibilidad de guardarlos y visualización temporal (hasta que se actualice la página).
3. Agregar un Buscador, que sea por geocodificación (por direcciones) y coordenadas (Coordenadas Geodésicas, UTM, etc..).
4. En el mapa debe tener un visualizador de coordenadas geográficas, el cual debe mostrar las coordenadas de forma dinámica mientras se va desplazando el mouse.
5. Debe contar con filtros por día, mes, años e intervalo de fechas relacionados a la emergencia, filtro por tipo de información tanto de imágenes cómo de datos vectoriales, filtro por tipo de emergencia, entre otro propuesto por los equipos de emprendedores y emprendedoras.
6. Debe ser una visualización atractiva, de fácil acceso y entendimiento para el usuario tomador de decisiones. La plataforma debe consumir las imágenes satelitales, procesar, analizar y actualizar la información geoestadística en la medida que estén disponibles nuevas capturas de imágenes.
7. Dentro de sus capacidades, agregando a las que anteriormente se mencionan (despliegue de información geoespacial), tendrá un control de usuarios para restringir el acceso a la plataforma.
8. En la imagen n°1, se visualiza un ejemplo de dashboard, pero la empresa ejecutante del proyecto debe contar con propuestas, las cuales serán aprobadas por el equipo técnico del SAF.

9. Los gráficos deben tener la posibilidad de ser modificados por tipo (Torta, barras, indicadores, otros).
10. Se debe contar con un enlace del SAE (Sistema de alerta de celulares) de SENAPRED en caso de emergencia.

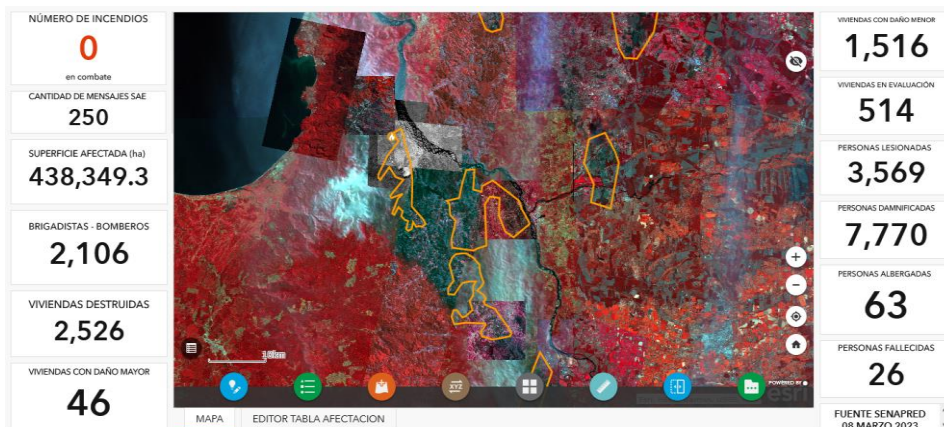



Imagen N° 1 Ejemplo de visualizador.

7.3 Anexo C: Imágenes satelitales y fotogramétricas disponibles para el proyecto

Dentro de las disponibilidades de insumos que se le pueden entregar a los equipos Innovadores que queden seleccionados, se les facilitarán imágenes satelitales y aerotransportadas (Dependiendo de la fase en la que están participando) las cuales se desglosan de la siguiente manera:

- 1.- Sensor ULTRACAM EAGLE MARK 3 (Aerotransportado).
 - Tamaño de imagen PAN: 26.460 x 17.004 píxeles.
 - Tamaño físico de pixel PAN: 4,0 micrones.
 - Capacidad de color MS: 4 canales – R,G,B y NIR.
 - Tamaño de imagen en color: 8.820 x 5.666 píxeles.
 - Tamaño físico de píxel en color: 4,0 micrones.
 - Sensor de imagen: CCD.
 - Imágenes por segundo: 1 imagen cada 1,5 seg.
 - Conversión analógica a digital: 14 Bits.

UCEM3 es el sensor multispectral de mayor formato a nivel Nacional, con un tamaño de imagen de 26.640 x 17.004 píxeles, lo que otorga una resolución de 450 megapíxeles. Está diseñada para aplicaciones fotogramétricas, posee 08 lentes, de los cuales 04 módulos son pancromáticos de alta resolución y 04 son multispectrales. Además, su base giroestabilizadora corrige los movimientos angulares del avión y mantiene la verticalidad de la imagen al momento de la captura, registrando en cada toma los ángulos de sus movimientos.



Entre otras aplicaciones, las imágenes aéreas de alta resolución se utilizan en los campos de la cartografía, planificación urbana, planificación forestal, detección de construcciones o vertidos ilegales, protección medioambiental y manejo de recursos naturales.

2.- Sensor DIGITAL MAPPING CAMERA DMC (Aerotransportado).

- Tamaño de imagen PAN: 13.824 x 7.680 píxeles.
- Tamaño físico de pixel PAN: 12 micrones.
- Capacidad de color MS: 4 canales – R,G,B y NIR.
- Tamaño de imagen en color: 3.072 x 2.048 píxeles.
- Tamaño físico de píxel en color: 12 micrones.
- Sensor de imagen: CCD.
- Imágenes por segundo: 1 imagen cada 1,3 segundo.
- Conversión analógica a digital: 12 Bits.

DMC es el sensor multiespectral, con un tamaño de imagen de 13.824 x 7.680 píxeles, lo que otorga una resolución de 120 megapíxeles. Está diseñada para aplicaciones fotogramétricas, posee 08 lentes, de los cuales 04 módulos son pancromáticos de alta resolución y 04 son multiespectrales. Además, su base giroestabilizada corrige los movimientos angulares del avión y mantiene la verticalidad de la imagen al momento de la captura, registrando en cada toma los ángulos de sus movimientos.

Entre otras aplicaciones, las imágenes aéreas de alta resolución se utilizan en los campos de la cartografía, planificación urbana, planificación forestal, detección de construcciones o vertidos ilegales, protección medioambiental y manejo de recursos naturales.

3.- Satélite FASAT-Charlie (Imagen Óptica).

- Resolución espacial: 1.45m Pancromático. / 5.8m Multiespectral.
- Resolución radiométrica: 16 Bits.
- Swath Width: 10 Km.
- Bandas: Pancromático + RGB + NIR.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 3 – 5 Días.

El satélite chileno FASat-Charlie brinda al país independencia en la adquisición de información geoespacial. Su mediana resolución espacial (tamaño de pixel de 1,45m) y capacidad Multiespectral (Rango visual e Infrarrojo Cercano NIR) permite primordialmente su aplicación en términos relacionados al monitoreo de vigorosidad de la vegetación y el cuidado del recurso hídrico. Asimismo, provee información de áreas afectadas por desastres naturales y de origen antrópico, como los incendios forestales, derrames petrolíferos, etc.

4.- Satélite EROS - B (Imagen Óptica).

- Resolución espacial: 0.7m Pancromático.
- Resolución radiométrica: 10 Bits.
- Swath Width: 7 Km.
- Bandas: Pancromático.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 3 – 5 Días.

Satélite de origen israelí proporciona imágenes de alta resolución de la Tierra (tamaño de píxel de 0,7 m) para uso gubernamental y privado. Se caracteriza principalmente por su amplio ángulo de captura y gran agilidad para adquirir múltiples puntos en espacios acotados. Condición que, entre otras cosas, brinda la capacidad de obtener información geoespacial relevante para la seguridad nacional, apoyo en casos de desastres naturales y monitoreo mediante detección de cambios.

5.- Satélite EROS - C (Imagen Óptica).

- Resolución espacial: 0.4m Pancromático.
- Resolución radiométrica: 11 Bits.
- Swath Width: 11.5 Km.
- Bandas: Pancromático.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 3 – 5 Días.

Satélite de origen israelí que proporciona imágenes de alta resolución de la Tierra (tamaño de píxel de 0.4m), es empleado como complemento y posterior reemplazo de su satélite antecesor Eros-B. Esta plataforma, además de ser utilizada para labores de Defensa y monitoreo de desastres naturales, proporciona valiosa información para ser aplicada en proyectos urbanos y estudios multitemporales.

6.- Satélite JILIN (Imagen Óptica).

- Resolución espacial: 0.8m Pancromático / 3.2 Multiespectral.
- Resolución radiométrica: 12 Bits.
- Swath Width: 10 Km.
- Bandas: Pancromático + RGB + NIR.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 1 – 2 Días.

Jilin es una constelación de satélites de observación de la tierra para la producción de información geoespacial. Las imágenes obtenidas con esta constelación son del tipo ópticas en el rango visual y de alta resolución (tamaño de píxel 0,8 m). Poseen una alta capacidad de revisita y una gran agilidad de captura. Sus imágenes pueden ser utilizadas en detección y reconocimiento de objetos, análisis multitemporales con aplicaciones medioambientales, monitoreo de recursos naturales, vigilancia de fenómenos climáticos adversos y Defensa.

7.- Satélite PLANETSCOPE (Imagen Óptica).


- Resolución espacial: 3m – 5m Multiespectral.
- Resolución radiométrica: 12 Bits.
- Swath Width: 20 Km.
- Bandas: RGB + NIR.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 1 – 2 Días.

PlanetScope es una constelación de microsátélites de observación de la tierra para la producción de información geoespacial que posee una capacidad de alta revisita sobre la superficie terrestre. Las imágenes obtenidas con esta constelación son del tipo ópticas en el rango visual y de alta resolución (tamaño de píxel 3 m). Sus imágenes pueden ser utilizadas en detección y reconocimiento de objetos, análisis multitemporales con aplicaciones medioambientales, monitoreo de recursos naturales, vigilancia de fenómenos climáticos adversos y defensa.

8.- Satélite SKYSAT (Imagen Óptica).

- Resolución espacial: 0.8m Pancromático / 3.2m Multiespectral.
- Resolución radiométrica: 16 Bits.
- Swath Width: 5.5 Km.
- Bandas: PAN + RGB + NIR.
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 4 – 5 Días.

Con sus 21 satélites, la constelación SkySat, posee una alta resolución espacial (tamaño de píxel 0,8 m). Esto permite que sus imágenes además de ser una gran herramienta ante emergencias naturales o de origen antrópicos, sean utilizadas en la búsqueda e



identificación de personas y objetos; así como también para la elaboración de análisis multitemporales de carácter ambiental y urbano.

9.- Satélite ICEYE (Imagen Radarica).

- Resolución espacial: 0.25m – 15m.
- Swath Width: 5 Km – 100 Km.
- Bandas: X (RADAR).
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 1 – 2 Días.
- Modo Captura: SpotLight/StripMap/ScanSAR.

La generación de imágenes a partir de radares de apertura sintética o SAR por sus siglas en inglés permite capturar información diurna o nocturna e incluso bajo condiciones climáticas adversas con presencia de nubosidad o zonas boscosas de alta densidad. Estas imágenes son recomendables para identificar objetos de composición metálica en la superficie, medir la velocidad de desplazamiento de los glaciares y masas de hielo o sus variaciones de tamaño. También permite la generación de Modelos Digitales de Terreno (MDT) para generación de curvas de nivel y visualización del terreno libre de vegetación u obstáculos artificiales.

10.- Satélite PAZ (Imagen Radarica).

- Resolución espacial: 0.25m – 40m.
- Swath Width: 4 Km – 270 Km.
- Bandas: X (RADAR).
- Formato: GEOTiff.
- Revisita: 4 – 7 Días.
- Modo Captura: Staring SpotLight, High/Resolution, SpotLight/SpotLight, StripMap/ScanSAR, Wide ScanSAR.

Este sensor de radar de apertura sintética o SAR por sus siglas en inglés tiene origen hispano y obtiene información independiente de la condición meteorológica y lumínica, permitiendo la observación del territorio para múltiples aplicaciones: Defensa, control medioambiental, protección de los recursos naturales, control fronterizo, vigilancia de pesca ilegal, urbanismo, planificación de infraestructuras, evaluación de catástrofes naturales y generación de cartografía de alta resolución, entre otras.

7.4 Anexo D: Declaración de confidencialidad

En Santiago de Chile, a ____ de _____ de 2023, comparece don _____, cédula nacional de identidad N° _____, ESTADO CIVIL, NACIONALIDAD, PROFESIÓN, domiciliado en _____, comuna de _____, y expone:

PRIMERO: Por este acto, don _____ se obliga a mantener estricto secreto, confidencialidad y restricción de uso de todos los insumos que serán disponibilizados en el contexto del proyecto "Herramienta Tecnológica e Interoperable para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, fotogramétricas, e información geoespacial para la cuantificación de daños en caso de emergencias o desastres" a realizar con el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile. Esta obligación comprende toda la información, verbal, escrita, documental o de cualquier otra forma, obtenida en reuniones, conversaciones por cualquier medio, comunicaciones vía correo electrónico, telefónicas, Whatsapp, redes sociales, presenciales, verbales, escritas u otras, relativas a información fotogramétrica, satelital o vectorial, obligándose especialmente a:

1) Mantener en secreto y confidencialidad y no divulgar a ninguna persona, natural o jurídica, terceros, nacionales o extranjeros, instituciones públicas o privadas, con o sin fines de lucro, el contenido de toda y cualquier documentación o información, que obtenga, por cualquier medio.


2) Impedir que terceros tengan acceso o utilicen las imágenes disponibilizadas y relacionadas con el proyecto "Herramienta Tecnológica Interoperable para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, fotogramétricas, e información geoespacial para la cuantificación de daños en caso de emergencias o desastres".

3) No mantener ninguna copia de la información geoespacial disponibilizada o permitir copias, cualquiera sea el medio en que se contenga, material, digital, virtual u otros, relativos al proyecto "Herramienta Tecnológica Interoperable para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, fotogramétricas, e información geoespacial para la cuantificación de daños en caso de emergencias o desastres".

SEGUNDO: Don _____, realiza la presente declaración jurada con pleno conocimiento que la información a que se refiere el presente instrumento comprende toda la información y datos, incluyendo, pero no limitado a, todo tipo de información verbal o escrita o técnica, con independencia del medio en que conste tal información o datos, sea que se presente en forma física o electrónica, verbal o escrita.

TERCERO: Don _____, declara que las obligaciones contenidas en la presente declaración tienen vigencia permanente.

CUARTO: Don _____ asume desde ya, que la infracción a cualquiera de las obligaciones a que se refiere la presente declaración dará derecho a la Fuerza Aérea de Chile, a adoptar las medidas que estime convenientes, sin perjuicio de las acciones legales que en derecho corresponda en contra de don _____ . Tratándose de información secreta



o reservada, la Fuerza Aérea de Chile denunciará también los hechos a los tribunales de justicia competentes.

QUINTO: La Fuerza Aérea de Chile se reserva la facultad de solicitar a don _____, la devolución inmediata de la Información que haya recibido del SAF, junto con todas las copias y reproducciones de esta una vez concluida su participación en el proyecto en comento.

NOMBRE

RUT