



# Alas para volar, listas para salvar

## Construcción de un vehículo aéreo no tripulado de apoyo en operaciones de búsqueda y rescate

### **i** Información general

#### **Síntesis**

Las inundaciones ocurridas en el último año debido al fenómeno de "el niño" han generado la necesidad de preparar a los equipos de respuesta inmediata para las próximas temporadas que, según se pronostican, serán cada vez más severas. La mayor parte de las organizaciones que intervienen en las actividades de ayuda humanitaria son de carácter voluntario y carecen de un presupuesto que los ayude a mejorar su accionar. La ONG "Cuerpo de Evacuación y Primeros Auxilios" con filial en capital federal y algunas ciudades aledañas socorre voluntariamente a los afectados en estos eventos y, el último año, se ha encargado de repartir filtros potabilizadores de agua a los afectados. A la hora de actuar, los equipos que deben entrar al terreno desconocen el estado de la zona y están expuestos a eventos de riesgo. Además, este desconocimiento, retrasa la asignación de prioridades y la organización del trabajo. Se plantea entonces intervenir, desde la facultad de ingeniería, vinculando el desarrollo tecnológico nacional con los mecanismos de respuesta inmediata en las catástrofes naturales.

#### **Convocatoria**

Convocatoria Ordinaria 2016

#### **Palabras Clave**

#### **Línea temática**

PRODUCCIÓN, ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA

**Facultades y/o colegios  
participantes**

---

**Destinatarios**

Los servicios de respuesta inmediata ante desastres naturales, pueden subdividirse en varios escalafones. En orden de prioridad se encuentran defensa civil, cuerpos de bomberos, cuerpos de bomberos voluntarios, organizaciones no gubernamentales y apoyo de las fuerzas armadas. En nuestro país la defensa civil se encarga de organizar la labor del resto, en todas las situaciones. Luego las brigadas y equipos de terreno están conformadas por los miembros de las distintas entidades que trabajan bajo la coordinación de sus autoridades. Dependiendo de la magnitud del evento, puede considerarse al mismo como emergencia, emergencia de víctimas múltiples o desastre. Los criterios para definirlo están basados en la escala de ayuda inmediata que debe prestarse en cada situación.

El Cuerpo de Evacuación y Primeros Auxilios es una ONG conformada por brigadistas fundada en 2002 en la ciudad de Puerto Madryn bajo la necesidad de prestar apoyo a las fuerzas de seguridad en emergencias y eventos de gran concurrencia donde los riesgos para la salud son altos (recitales, encuentros deportivos, etc.). Es apartidaria y no cuenta con subsidios de ninguna entidad gubernamental. El trabajo de los voluntarios y las donaciones de algunas empresas son las que logran la operatividad y continuidad de sus actividades. A lo largo de los últimos diez años se han conformado filiales en la ciudad de Trelew y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. A comienzos del año 2016 el grupo de voluntarios decidió añadir una filial en la ciudad de La Plata. Los voluntarios tienen como objetivo brindar los servicios de ayuda humanitaria en emergencias de mediana y gran escala. Una de las tareas a las cuales se avoca es a la entrega de donaciones a lugares de muy difícil acceso. Como la ONG no posee ayuda económica de ninguna entidad, se vale de todos sus insumos gracias a algunas donaciones de materiales y actividades económicas destinadas a la compra de los materiales más costosos (tablas y collares de extricación, equipos de seguridad, comunicaciones, etc.). Con el fin de ayudar a los brigadistas de la ONG a solucionar uno de los problemas que tuvo y tendrá que enfrentar a futuro, el grupo de extensionistas comenzó a estudiar la manera más versátil y económica de brindar un aparato tecnológico que aporte información a la hora de operar en emergencias climáticas. La expectativa de utilizar un dron en su área de trabajo soluciona varios problemas con los que el cuerpo se enfrenta a la hora de trabajar en terreno, pero los costos de la importación del mismo son demasiado elevados para su economía.

---

**Localización geográfica**

Las actividades desarrolladas se llevarán a cabo en distintos lugares del gran Buenos Aires. La construcción del VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) se realizará en las instalaciones del laboratorio coparticipante al cual pertenecen los extensionistas y los vuelos de prueba en las instalaciones del aeródromo La Plata. Las actividades de capacitación y de entrenamientos se realizarán en la sede de la filial Buenos Aires del Cuerpo de Evacuación y Primeros Auxilios (CEPA) y en el emplazamiento en que ellos llevan a cabo sus entrenamientos. La puesta en funcionamiento del VANT se dará en aquellos lugares de la provincia donde se cite a la ONG. Por otro lado, los lugares más afectados por inundaciones y donde el CEPA realiza intervenciones.

---

### **Centros Comunitarios de Extensión Universitaria**

---

#### **Cantidad aproximada de destinatarios directos**

0

---

#### **Cantidad aproximada de destinatarios indirectos**

0

---

## ☰ Detalles

---

### **Justificación**

El CEPA ha participado desde el año 2002 brindando ayuda humanitaria en varios lugares del país destacándose principalmente en inundaciones que afectan a ciudades enteras. La participación del cuerpo en estos eventos comienza cuando la entidad de respuesta principal (generalmente defensa civil) se declara en emergencia. Esto quiere decir que no le alcanzan sus recursos para dar respuesta a eventos inesperados. A partir de ese momento la ONG está autorizada a coordinar el aporte de su trabajo en terreno.

La filial CEPA BS. AS. Tuvo una participación muy fuerte en las inundaciones de la provincia de Bs As ocurridas en los últimos cinco años en las localidades de La Plata, Lujan, La Matanza, Mercedes y Villa Paranacito, en el litoral. En todas las oportunidades, la organización fue destinada a evaluar y operar en zonas afectadas por el agua, sobre las áreas periféricas de las ciudades y de sectores populares. Ha realizado las tareas de evaluación primaria, teniendo que avanzar sobre el terreno, tomando el primer contacto con la población, proporcionando elementos vitales y haciendo relevamientos primarios de salud y condiciones de vida. Uno de los problemas principales con el cual ha tenido que lidiar es la ausencia de información y datos sobre el terreno al cual se debe ingresar. La falta de medios de comunicación, por estar los mismos afectados o bien por estar saturados, inclusive por la presencia de falsa información hace que un gran porcentaje del trabajo llevado a cabo no sea eficaz. Esto repercute en el tiempo de restablecimiento de la vida normal de las personas y en la economía, no solo de los afectados, sino también de los voluntarios. Recordemos que todos ellos se trasladan al lugar por sus propios medios.

Para las próximas temporadas de lluvia, se esperan inundaciones de igual magnitud o más severas que las ya experimentadas. Si bien el cuerpo cuenta con un nivel de entrenamiento que aportará seguridad en los próximos eventos, la capacidad de información sigue sin depender de ellos. Por este motivo se propone sumar a su material una aeronave de pequeño porte que posea la capacidad de filmar y transmitir imágenes del terreno al cual se va a ingresar. Utilizando este aparato se lograría reducir el riesgo de los voluntarios y se aportaría mayor información básica para realizar los trabajos acontecidos.

---

### **Objetivo General**

Desarrollar la vinculación del desarrollo tecnológico nacional con los mecanismos de respuesta inmediata a las catástrofes naturales.

---

### **Objetivos Específicos**

- Construcción de un VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) para ser utilizado en operaciones de ayuda humanitaria en inundaciones.

- Capacitación sobre la operación y mantenimiento a los brigadistas de CEPA
- 

## Resultados Esperados

Dimensionar un VANT con los datos ya conocidos sobre la misión a cumplir. Dada las características del mismo se estima que el avión se asemeje a un planeador de ala alta. Que desarrolle una velocidad de vuelo baja y una autonomía de alrededor de una hora. Esto da conformidad a las condiciones de borde del vuelo. El peso del avión no excederá los 5Kg y se intentará que tenga un rango de vuelo de 5 km, hecho que depende de la configuración del terreno afectado.

□ Apoyar a la ONG en su trabajo en las próximas inundaciones desarrollando un medio de información independiente, que ayude a evaluar tanto el terreno sobre el cual se debe avanzar, como así también la situación de la población afectada a la cual se está brindando ayuda.

□ Habiendo logrado el objetivo general se espera poder contar con la información necesaria para reducir el tiempo de respuesta a los inundados a la mitad del tiempo actual. Para esto se espera poder evaluar los siguientes aspectos de la situación:

Nivel de agua estancada en el terreno.

Presencia de correderas o aludes.

Presencia de personas en el agua.

Presencia de personas en techos de casas y lugares elevados.

Presencia de obstáculos en las vías de acceso para poder evaluar distintas alternativas (árboles, derrumbes, elementos electrificados, etc.)

Nivel de asistencia sanitaria requerida.

□ Optimización del protocolo de uso para minimizar el tiempo de respuesta de los brigadistas.

---

## Indicadores de progreso y logro

- Construcción de una aeronave no tripulada de pequeño porte equipada con un sistema capaz de transmitir filmaciones a una base ubicada en tierra.
  - Capacitación del uso de la aeronave a 60 miembros del Cuerpo de Evacuación y Primeros Auxilios. Filial Buenos Aires.
  - Implementación del vehículo en eventos públicos: peregrinación Juvenil a Lujan. Peregrinación Corpus Christi. Peregrinación de San Cayetano.
  - Implementación del vehículo en contingencias que requieran el uso de la herramienta. Inundaciones. Búsqueda de desaparecidos en áreas extensas.
- 

## Metodología

Partiendo de las experiencias y problemáticas que ha tenido el CEPA en las operaciones pasadas se realizó un diagnóstico de la situación y se establecieron los parámetros de misión mínimos para realizar la primera propuesta de intervención tecnológica. La construcción de un VANT sigue la misma lógica de desarrollo de cualquier aeronave, más allá de su porte. Se comienza por la realización de un anteproyecto aerodinámico, en donde se establecen las características generales del avión. Luego se presenta un diseño constructivo y se realizan los planos del avión y por último se construye el mismo. Para verificar la operabilidad del aparato se realizan algunas pruebas de vuelo y se verifican los parámetros de misión planteados. Una vez lograda la aeronave se realizará la capacitación de los integrantes de la ONG. Para esto se prepararán seminarios de capacitación sobre el sistema desarrollado. Estos seminarios contarán con una instancia teórica y otra práctica. En la primera se introducen los conceptos de mecánica de vuelo, de alcance del aparato y de los procedimientos básicos para procesar los datos. En la segunda se pone en práctica el uso del mismo. Se aprovechará el tiempo de entrenamiento del cual disponen los brigadistas semanalmente para integrar el sistema en sus actividades. Si bien se estima que la temporada de mayor probabilidad de lluvias se da en los meses de Febrero a Julio en el Noreste argentino, no sabemos a ciencia cierta cuando sucederán inundaciones. Por tal motivo se comenzará a utilizar formalmente el aparato en eventos, de masiva concurrencia, a los cuales el CEPA está convocado anualmente para brindar sus servicios (ver adjuntos). De esta forma los brigadistas se terminarán de afianzar con el mismo y ganarán confianza para utilizarlo en contingencias de mayor riesgo. A lo largo de la utilización del VANT y gracias al trabajo interdisciplinario (multiactoral) será posible realimentar las tareas de diseño con los testimonios de los voluntarios y así mejorar la eficacia de la intervención.

---

## Actividades

- Encuentro interdisciplinario para realizar evaluación de problemática. En conjunto con voluntarios de la ONG (CEPA).
  - Construcción del VANT.
  - Puesta a punto en vuelo del avión.
  - Encuentros de capacitación teórica con miembros de la ONG.
  - Participación en los entrenamientos de la ONG para integrar el VANT a sus actividades (capacitación práctica).
  - Acompañamiento de la ONG en el uso del aparato en eventos masivos.
  - Encuentros de devolución de funcionamiento.
-

## Cronograma

Actividad\Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Diseño, construcción y pruebas de vuelo.	X	X	X	X	X								
Seminarios de capacitación				X	X								
Entrenamientos en conjunto para diseño de protocolo					X		X		X				
Utilización del vehículo en eventos públicos de gran concurrencia				X					X	X		X	
Aplicación del equipo en eventos adversos no predecibles							..	..	..	..	..	..	..
Revisión del equipo y aplicación de mejoras						x	x	x		X		x	x
Presentación de informes de avance	X		X		x		X			X			X
Informe de medio proyecto y final								x					X

*Nota: La aplicación del vehículo en eventos adversos no predecibles (..) no puede ubicarse en un momento particular, no obstante se ha determinado estadísticamente que la temporada de inundaciones es de Febrero a Julio. La utilización del mismo en eventos públicos será programada para aquellos eventos a los cuales el CEPA este citado. La ONG todos los años en convocada por defensa civil provincial y de algunos municipios.*

## Bibliografía

- Alcaraz, D. P. (s.f.). Diseño estructural y construcción de un avión no tripulado: El proyecto Cefiro. Sevilla: Departamento de Ingeniería Aeroespacial .
- Gundlach, J. (2012). Designing Unmanned Aircraft Systems. AIAA Education Series.
- OMS. (2015). La Norma Humanitaria Esencial y las normas esenciales Esfera. Organización Mundial de la Salud.
- Powell, B. (1908). Escultismo para Muchachos. Londres: Horace Cox.
- Stojcsics, D. (2014). Autonomous Waypoint'based Guidance Methods for Small Size Unmanned Aerial Vehicles. Öbuda University
- Perkins (1949), Aircraft Performance, Stability and Control. John Wiley and Sons Inc.

## **Sostenibilidad/Replicabilidad**

Se han evaluado las características de viabilidad futura del proyecto y podemos destacar que, aunque se obtendrá en primera instancia un vehículo destinado a una misión, el mismo podría ser modificado para lograr objetivos distintos generando así la continuidad de las tareas a medida que los usuarios van captando posibles funciones. Por otro lado, se debe destacar que el CEPA no es la única organización no gubernamental que se dedica a prestar estos servicios y todas ellas podrían detectar necesidades que se satisfacen de la misma manera. Las características del vehículo y el nivel tecnológico que se le puede añadir prometen aplicar el proyecto a otras áreas, no solo de la ingeniería sino también de la meteorología, de la salud y de los servicios de rescate. Los miembros de CEPA son voluntarios, muchos de ellos ejercen rubros técnicos, lo cual hace posible que puedan encargarse de la manutención del vehículo sin la ayuda cercana del grupo extensionista.

---

## **Autoevaluación**

El proyecto aquí presentado propone un trabajo interdisciplinario, enriquecedor y que abre las puertas a nuevos trabajos en un área tan importante como la prestación de ayuda humanitaria, no solo desde el punto de vista sanitario, sino también social y tecnológico. El grupo extensionista cuenta con la fortaleza de estar conformado por profesores, investigadores y alumnos dedicados al área de aerodinámica. Este hecho brinda facilidad para resolver problemas en las actividades de diseño y construcción ya que los más experimentados pueden brindar soluciones a problemas complejos mientras que aquellos que disponen de más tiempo para el trabajo podrán realizar las tareas de construcción y diseño. El plan de trabajo no solo incluye desarrollar el avión desde un punto de vista ingenieril, también propone solucionar la problemática en base a las necesidades planteadas por un grupo de socorristas que tiene una gran carrera en el área de ayuda humanitaria. Los miembros de CEPA participan también como voluntarios de Naciones Unidas como asistentes humanitarios ante desastres naturales o problemáticas sociales del mundo entero. Otro aspecto positivo que puede destacarse es el desarrollo de punta que se realizará. En la actualidad existen muchas aplicaciones comerciales de estos aparatos, pero en el país no existen unidades académicas que se dediquen a investigarlos o desarrollarlos en aplicaciones de búsqueda y salvamento.

El grupo de extensionistas cuenta con experiencia en el estudio de estos aparatos y es capaz de realizar un diseño que se ajuste económicamente a la necesidad planteada. Además, ha realizado los primeros cálculos de aproximación para determinar la viabilidad del proyecto satisfactoriamente. Estos aparatos se encuentran clasificados en varias escalas según su peso. Los más pequeños contemplan plataformas de vuelo de entre 0 y 0.5Kg (micro UAV), luego se encuentran los que no superan los 24 Kg (pequeño UAV) y así siguiendo hasta contar con aparatos de escalas comparables a las de un avión convencional. Para satisfacer las necesidades de CEPA no se necesita de un aparato que supere los 5 Kg, con lo cual se encuentra en alguno de los primeros dos grupos, tendiendo al segundo, dado la distancia de vuelo que se debe recorrer, característica que se traduce en cantidad de baterías.

Se está formulando la legislación de aeronavegabilidad de estos aparatos, por tal motivo debemos restringirnos a algunos aspectos de diseño que nos permitan operar el mismo en un ambiente con presencia de personas.

## Participantes

<b>Nombre completo</b>	<b>Unidad académica</b>
Maranon Di Leo, Julio (DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Profesor)
Lavirgen, Juan Diego (CO-DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Aramburu Orihuela, Alexandra (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Quiros Segura, Caleb Gustavo (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Algozino, Santiago (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Auxiliar)

## Organizaciones

---

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
---------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
CUERPO DE EVACUACION Y PRIMEROS AUXILIOS	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	<p>Esta organización es una ONG, fundada en el año 2002 con el objetivo de dar una respuesta operativa ante situaciones de emergencia en donde existen peligros de vida o materiales. Desde ese año el CEPA es convocado por organizadores de eventos de concurrencia multitudinaria para prestar servicios de primeros auxilios a quien lo requiera sumando así una gran trayectoria en el manejo de brigadas de respuesta inmediata. Además, ha prestado sus servicios en operaciones de búsqueda de personas en terreno extensos y ha sido participe de operaciones de ayuda humanitaria en inundaciones de ciudades y poblados. Durante el transcurso del año los voluntarios de la ONG se ocupan de brindar capacitaciones de primeros auxilios básicos y avanzados a la sociedad y a empresas que requieren sus servicios. UIDET LaCLyFA. El grupo de extensionistas de la facultad pertenece al Laboratorio de Capa Limite y Fluidodinamica Ambiental. Las actividades del mismo se concentran al estudio e investigación teórica y experimental con transferencia al medio productivo de problemas ligados a la Aerodinámica y los Fenómenos de Transporte en la Baja Capa Límite Atmosférica. El enfoque es eminentemente interdisciplinario habiendo hasta la fecha contado con el aporte de disciplinas de la ingeniería, de la física, de la arquitectura y de la biología, sin perjuicio de ampliarse en el futuro a otras ramas del conocimiento. Se consideran las características de los campos de velocidades generados en el entorno de los cuerpos, su aerodinámica, la particular turbulencia de las correspondientes estelas y la naturaleza de las cargas eólicas resultantes.</p>	Estaban M Chala, Presidente

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
AEROCLUB LA PLATA	Tolosa, La Plata, Buenos Aires	El aeroclub La Plata lleva a cabo actividades de recreacion y formacion de piloto privado de avion. Actualmente cuenta con una escuela de vuelo para pilotos y posee un convenio con la Universidad Nacional de La Plata en el cual se pone a disposicion un hangar para desarrollar actividades conjuntas.	Raul Gallo, Presiidente
UIDET LACLYFA	La Plata, Buenos Aires	Universidad nacional	Marcos, Actis