

Lic. En Diseño Industrial
Universidad Empresarial Siglo 21
2013

RESCATE Y ASISTENCIA EN INUNDACIONES

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Joaquín Tuduri – DIN 145

“La Argentina es uno de los países latinoamericanos con **mayor variedad de ocurrencia de eventos naturales** (Inundaciones, terremotos, temporales, nevadas, sequias, deslizamientos, incendios, contaminación, etc), debido principalmente a su gran extensión y variedad geográfica, y agravado por los **continuos efectos** del Cambio Climático Global y escaso control del uso de los recursos naturales y tecnológicos. Esto, sumado al **deterioro social**, económico y político que viene afectando a su población en las últimas décadas, deriva en una **alta vulnerabilidad de las personas para hacer frente y recuperarse de estos acontecimientos**, generando además, escenarios de tensiones sociales y violencia interna.”

-Cruz Roja Argentina

Resumen

En la actualidad resulta evidente observar que las catástrofes climáticas (en especial, tormentas e inundaciones) son cada vez más frecuentes afectando miles de personas alrededor del planeta y causando incalculables daños materiales. Con este proyecto en una primera instancia se pretende comprender las inundaciones, cuáles son sus causas, cómo es su desarrollo, cual es el sistema de respuesta ante el catástrofe, qué organizaciones intervienen y de qué manera lo hacen. En una segunda instancia, se presenta una de las problemáticas esenciales la cual consiste en la ineficiencia de los vehículos de rescate y asistencia existentes y se brinda una solución mediante el desarrollo, desde la perspectiva del diseño industrial, de un vehículo anfibia de rescate y asistencia ideado desde su concepción para dichas tareas. El desarrollo incluye diseño de su morfología exterior e interior, descripción de mecanismos y materiales, situaciones de uso y detalles ergonómicos.

Palabras claves: vehiculo, rescate, asistencia, inundaciones, diseño, materiales

Abstract

Nowadays the raising frequency of climate disasters (especially, storms and floods) are evident affecting thousands of people around the planet and causing incalculable damage. First of all, this project aims to explain floods, their causes and development, which response system exists, which organizations are involved and how they work. Afterwards, the project states the inefficiency of current rescue and support vehicles and provides a solution to the problem by developing, from an industrial design perspective, an amphibious rescue and relief vehicle designed from inception for said activities. The development includes the process of designing the exterior and interior morphology, a description of mechanisms and materials, usage scenarios and ergonomic details.

Keywords: vehicle, rescue, support, floods, design, materials

A mis padres, mi novia y mis hermanos.
Gracias por todo



Contenido

ÍNDICE	2
INTRODUCCIÓN	7
INUNDACIONES	12
VULNERABILIDAD	15
ANÁLISIS HISTÓRICO	16
HURACÁN KATRINA	17
TSUNAMI DEL OCEANO ÍNDICO	21
INUNDACIONES DE SANTA FE	25
GESTIÓN DE DESASTRES	28
ANTES DEL DESASTRE	30
DURANTE EL DESASTRE	32
DESPUÉS DEL DESASTRE	35
ORGANISMOS Y ORGANIZACIONES	36
VÍCTIMAS: ASISTENCIA MÉDICA EN EMERGENCIA	38
PSICOLOGÍA DE EMERGENCIA	38
VÍCTIMAS: PRIMEROS AUXILIOS	40
VÍCTIMAS: LESIONES	40
VEHÍCULOS DE RESCATE Y ASISTENCIA	43
VEHÍCULO ANFIBIO	47
DEFINICIÓN DEL PROYECTO	50
PROBLEMÁTICAS	50
METODOLOGÍA PROYECTUAL	52
DEFINICIÓN DEL TEMA	54
DESARROLLO DEL PROYECTO	55
ÁRBOL DE OBJETIVOS	55
PRINCIPALES INTERROGANTES	56

PROGRAMA DE DISEÑO	57
PRINCIPALES DIFICULTADES Y DESAFÍOS	60
MORFOLOGÍA Y MATERIALES	61
CHASIS Y ESTRUCTURA	61
DIAGRAMA DE ESTRUCTURA INTERNA Y LOS COMPONENTES TECNOLÓGICOS	63
CASCO.....	65
MATERIALES ESENCIALES	68
DIMENSIONES GENERALES.....	68
DIMENSIONES GENERALES INTERIOR.....	72
ENERGÍA Y MOVIMIENTO	73
INVESTIGACIÓN TÉCNICA	73
DECISIONES SOBRE PROPULSIÓN, ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.....	94
MECANISMO MOTOR IN-WHEEL	94
MOTOR ACUÁTICO.....	97
LEVANTAMIENTO DE RUEDAS.....	98
RESCATE Y ASISTENCIA.....	101
SITUACIONES.....	101
EQUIPAMIENTO: INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS	105
TRIPULACIÓN	111
DIVISIÓN EN ÁREAS.....	114
FUNCIONALIDADES.....	125
DETALLES	133
ASIENTOS.....	133
PISO Y DESAGOTE	136
MODULARIDAD	138
TECHOS CORREDIZOS	140
TECNOLOGÍA Y ELÉCTRÓNICA	143
RELACIÓN CON EL CONTEXTO	147

PROYECTO SALAMANDER148

BIBLIOGRAFÍA156



INTRODUCCIÓN

En la actualidad resulta evidente observar que las catástrofes climáticas son cada vez más frecuentes afectando miles de personas alrededor del planeta y causando incalculables daños materiales. La acción del hombre en su actitud dominadora y prepotente, con su obsesión por el crecimiento desmesurado se está llevando a la naturaleza y al planeta por delante ocasionando daños tal vez irreparables en su paso.

Con la creciente preocupación a nivel internacional respecto a los desastres y las amenazas naturales, cuyas consecuencias continúan siendo devastadoras, debido en parte a factores relacionados con el cambio climático, existe cada vez más voluntad en muchos países para poner en marcha medidas políticas, legales, económicas, técnicas e institucionales que reduzcan los efectos destructivos en la vida y en los modos de vida de las personas y las comunidades.

Resulta ser esencial la implementación efectiva de los llamados **Sistemas de Gestión de Desastres, o SGD**, los cuales consisten en todas aquellas medidas, decisiones y actividades realizadas en todos los niveles organizativos a fines de actuar para prevenir y mitigar los efectos de los desastres y a su vez, contribuir a la rehabilitación de las sociedades afectadas. Un **SGD** eficiente depende de la solidez de las capacidades institucionales de los actores claves en diferentes niveles de gobierno, sector privado y sociedad civil y de una coordinación efectiva entre estos actores y niveles. Por lo tanto, es esencial identificar y promover mecanismos y procesos institucionales para lograr una mejor coordinación en las acciones relacionadas con la gestión del riesgo y el impacto climático.

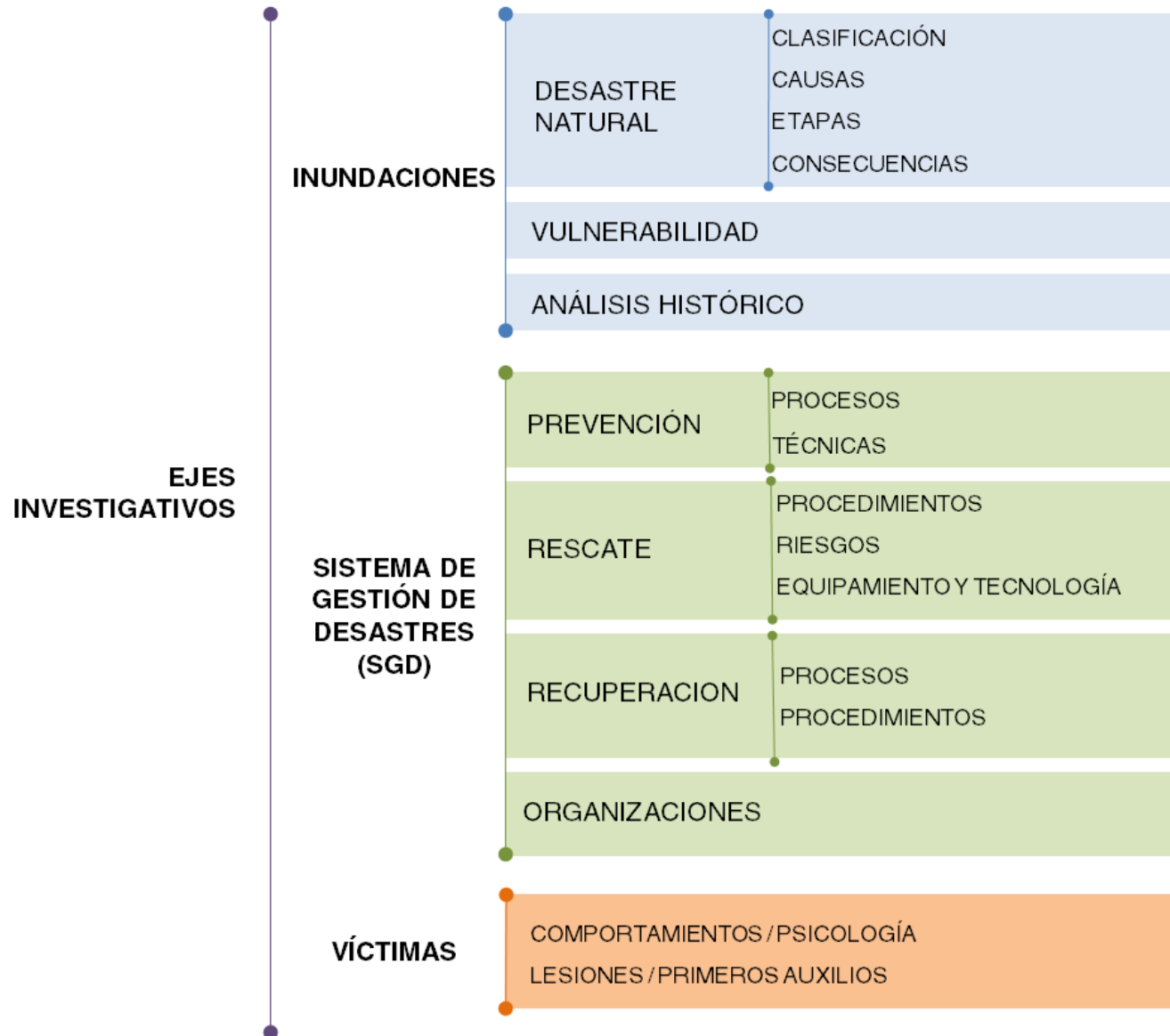
Uno de las catástrofes naturales más frecuentes y devastadores son las *inundaciones*, las cuales suelen ocurrir repentinamente, produciendo grandes daños tanto inmediatamente como a largo plazo. Este fenómeno ocurre en diferentes partes del mundo, pero siendo generalmente los países del tercer mundo o aquellas sociedades más vulnerables, los más afectados.

Con este proyecto se pretende comprender este fenómeno, cuáles son sus causas, cómo es su desarrollo, cuáles son los daños que genera, qué organizaciones intervienen y de qué manera lo hacen, para poder llegar a situaciones específicas que permitan lograr la identificación de problemáticas donde intervenir, innovar y, finalmente, brindar una solución.









INUNDACIONES

Las inundaciones son la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta y sus causas pueden ser variadas. Los cauces naturales y artificiales (ríos canales, embalses, lagos, etc.) tienen una capacidad limitada de evacuar aguas. Cuando esa capacidad es sobrepasada ocurre una inundación (el agua desborda hacia zonas aledañas).

La deforestación, construcción urbana y de carreteras acrecienta el peligro de inundaciones porque le quita a los suelos la vegetación que sirve como medio temporal de acumulación de aguas (algo así como una esponja).



Entonces aumenta el escurrimiento superficial (la cantidad de agua que escurre hacia los ríos y cauces) durante las lluvias. Ese aumento del escurrimiento es la principal causa de las inundaciones.

Causas

- Lluvias intensas y repentinas que superan la capacidad de drenaje del suelo
- Grandes deshielos
- Tifones y Huracanes
- Tsunamis
- Tala indiscriminada, bloqueo de las caídas naturales de agua o de los drenajes urbanos.

Las inundaciones son uno de los fenómenos naturales más frecuentes siendo, en ocasiones y regiones, fenómenos cíclicos al corresponderse con la temporada de lluvias, huracanes o tormentas. Incluso se puede decir que las inundaciones son aproximadamente el 40% de todos los desastres naturales. En primera instancia, las inundaciones se pueden clasificar en base a dos motivos. Por un lado según el tiempo o duración del fenómeno, y por el otro lado según su origen.

Según su duración

Inundaciones aluviales

Se produce cuando tienen lugar lluvias persistentes y generalizadas dentro de una extensa zona de terreno, generando un paulatino incremento de los caudales de los ríos hasta superar la capacidad máxima de almacenamiento. Entonces se produce el desbordamiento y la inundación de las áreas colindantes.

Inundaciones torrenciales

Es producida en ríos de montaña y originada por lluvias torrenciales. El agua pluvial caída en la montaña fluye hacia la zona baja con gran fuerza y presión, desbordándose e inundando cuanto encuentra a su paso. Se genera de esta manera una inundación súbita que suele ocurrir en dos ocasiones. Por un lado en las crecidas de caudal de ríos de montaña que bajan a grandes velocidades hacia territorios llanos o valles. Por el otro lado, son resultantes de tifones o huracanes en territorios bajos y llanos con un pobre drenaje del suelo.

Según su origen

Inundaciones pluviales y fluviales

Las primeras son resultado de lluvias excesivas, mientras que las segundas son causadas por el desbordamiento de ríos. Se dan como consecuencia de las precipitaciones que se producen cuando la humedad contenida en los mares, océanos y otros grandes cuerpos de agua, es transportada hacia la tierra por el viento; al ascender el vapor de agua y disminuir su temperatura, está se presenta en cualquiera de las siguientes formas; lluvia, nieve o granizo. El proceso puede originarse debido a la existencia de: huracanes, vientos normales y masas polares en deshielo, entre otros.

Inundaciones costeras

Las zonas costeras pueden ser afectadas por las mareas de tormenta, particularmente en el Golfo de México, donde la sobre elevación del nivel medio del mar hace que éste penetre tierra adentro afectando en algunas ocasiones zonas muy amplias. A este fenómeno se suma el del oleaje y, juntos, causan daños muy importantes, como la socavación de los cimientos en los edificios costeros, el naufragio de las embarcaciones, la demolición y destrucción de instalaciones portuarias, la rotura de las obras de defensa costera y la erosión de las playas y riscos. El efecto del agua no sólo es destructivo al avanzar tierra adentro, sino también en su retirada hacia el mar.

A grandes rasgos, es posible establecer que el número de víctimas fatales en inundaciones suele ser alto sólo en las denominadas “flash-floods”, o inundaciones repentinas, en las cuales ni las personas ni los servicios de asistencia y rescate tienen tiempo de prepararse. Si bien los servicios meteorológicos suelen poder prever estos fenómenos la ventana de preparación es muy pequeña y grandes daños suelen ocurrir. En las inundaciones más lentas, las víctimas fatales suelen ser bajas en primera instancia, sin una adecuada atención y asistencia pos-catástrofe las bajas pueden ser altísimas debido a enfermedades, lesiones, escasez de agua y alimentos, entre otras.

Es posible, entonces, determinar dos niveles de consecuencias. En primer lugar, las consecuencias inmediatas o a corto plazo como destrucción, daños, muertes, aislamiento, lesiones) y en segundo lugar, las consecuencias a largo plazo como escasez de agua y alimentos, enfermedades, gran cantidad de evacuados y falta de hogares/refugios, pánico, saqueos, inseguridad, entre otras.

Consecuencias Inmediatas

- Daño a viviendas, calles, infraestructura, entorno
- Muertes o lesiones de diversa gravedad
- Aislamiento/Incomunicación
- Cortes de servicios públicos (electricidad, gas, agua)

Consecuencias A largo plazo

- Enfermedades
- Evacuados y falta de hogar/refugio
- Escasez de alimentos

VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad física, social, económica y ambiental de que un sistema, población o sujeto sean afectados por el fenómeno que caracteriza a la amenaza.

Los factores que mayormente originan a la vulnerabilidad son los siguientes:

- Exposición
 - Ubicación Geográfica
 - Topografía
 - Frecuencia de catástrofes
- Fragilidad social
 - Nivel Socioeconómico
 - Calidad de Servicios Públicos
 - Tensiones culturales
- Capacidad de respuesta
 - Capacitación de Instituciones de asistencia
 - Educación de la población
 - Planes de Contingencia
 - Economía

Se puede decir que el *riesgo* de que una catástrofe (una inundación, por ejemplo) se transforme en un desastre natural está dado por la *vulnerabilidad*, por un lado, y por la *amenaza*, por el otro. Este último responde a un peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un suceso se presente con una cierta intensidad y gravedad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido. De esta manera podemos sintetizar que:

$$\text{RIESGO} + \text{GRADO DE AMENAZA} = \text{GRADO DE VULNERABILIDAD}$$

Exposición
+
Fragilidad Social
+
Capacidad de Respuesta

La fórmula nos muestra claramente que la dependencia de los factores es directamente proporcional ya que si uno de los dos factores es mínimo o no existe el otro se reduce o convierte automáticamente en cero. Si no existe amenaza aunque la vulnerabilidad sea grande el riesgo es nulo y si las capacidades hacen que la vulnerabilidad sea mínima la amenaza será reducida de gran manera.

La capacidad de accionar del hombre sobre la AMENAZA es reducida, por lo que se debe actuar para reducir el Grado de VULNERABILIDAD y así lograr que el RIESGO y las consecuencias sean mínimas.

ANÁLISIS HISTÓRICO

A fines de comprender más acabadamente este fenómeno, es importante analizar grandes inundaciones que han ocurrido en los últimos tiempos, logrando observar de esta manera cuales fueron sus causas y consecuencias; qué fallas existieron; cómo reaccionaron las instituciones y cuál fue la reacción de la sociedad afectada.

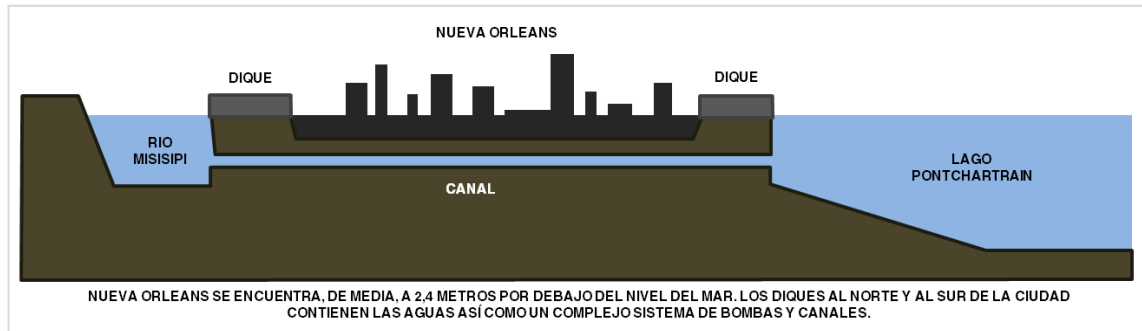
Se analizaran los casos de:

- Huracán Katrina (2005)
- Tsunami del Océano Índico (2004)
- Inundaciones de Santa Fe, Argentina (2003)

HURACÁN KATRINA

Fue uno de los huracanes más destructivos en la historia, causando los mayores daños registrados en diversas zonas del Caribe y el Golfo de México.

Se contabilizaron daños materiales que duplicaron los provocados por el huracán atlántico más destructivo anterior (Huracán Andrew – 1992) y alrededor de dos mil personas perdieron la vida, siendo la región sureste (Nueva Orleans) de los EEUU la más afectada. Esto sucedió debido a que el sistema de defensas que rodean la ciudad fallaron catastróficamente, provocando que el 80% de la ciudad se encontrara inundada.



Nueva Orleans es una gran ciudad del Sur de Estados Unidos que entre otras características, es reconocida por encontrarse por debajo del nivel del mar, muy cerca de la costa con el golfo de México, en las proximidades del Delta del Río Misisipi, y se ubica exactamente entre este río y el Lago Pontchartrain. Es una zona pantanosa y de mucha humedad.

La tormenta lanzó botes a tierra en Mississippi, inundó caminos en Alabama y cubrió puentes en Florida, donde las olas llegaron a tener más de 7mts de alto.

En Nueva Orleans, la alerta temprana permitió que muchas personas pudieran salir antes que la tormenta azotara la región, pero la gran mayoría de la población no pudo hacerlo. Un gran número de personas (superior a 10.000) busco refugio en el Superdome Stadium, el cuál sufrió daños en su estructura a causa de los intensos vientos.

Las características topográficas de la ciudad son un factor muy importante, ya que provocan que el drenaje natural sea en hacia el centro de la ciudad. Un sistema de diques, bombas y canales, ayudan a controlar los niveles del agua,

desalojando el agua hacia el lago o el río. En Agosto de 2005, este sistema resulto deficiente y tras el golpe del Huracán Katrina, las defensas colapsaron y no dieron abasto.

Denominación	Huracán Katrina
Duración	Inicio: 23 de Agosto, 2005 (Fin de la Tormenta: 30 de Agosto, 2005)
Zona Afectada	Bahamas, Sur de Florida, Cuba, Louisiana (Especialmente Nueva Orleans), Mississippi, Alabama, la mayoría del Sureste de EEUU
Tipo de Inundación	Inundación Torrencial - Costera
Causa Principal	Huracán Grado 5, defensas contra inundaciones defectuosas/ineficientes, lenta respuesta de emergencia
Costos Materiales	\$90 mil millones de dólares
Victimas	1816 fallecimientos, miles de heridos
Organismos	CRUZ ROJA NACIONES UNIDAS GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS FUERZAS ARMADAS

Estas defensas consisten en una gran cantidad de canales artificiales, los cuales atraviesan la ciudad en varias secciones. Estos canales recibieron importantes daños y fracturas en las paredes. Una de las fracturas más importantes se dio en las inmediaciones del Superdome Stadium (centro de refugio) y el Centro de Convenciones. Muchas de las fracturas fueron temporalmente solucionadas mediante la colocación de bolsas de arena en la apertura. La principal causa de que los canales, diseñados por ingenieros de las Fuerzas Armadas Norteamericanas, fallaran fue que dichos canales no fueron diseñados ni construidos para el caudal y fuerza del agua que Katrina generó. Se tardó más 3 meses en drenar la totalidad de la ciudad.

Katrina presentó una amenaza muy grande que se conjugó con un sistema de defensa y drenaje defectuoso, una respuesta de emergencia ineficiente, una población de relativo bajo nivel socioeconómico, generando una gran vulnerabilidad que finalizó en una de las catástrofes naturales más terribles de los EEUU.



Toma aérea de la autopista principal de la ciudad de Nueva Orleans

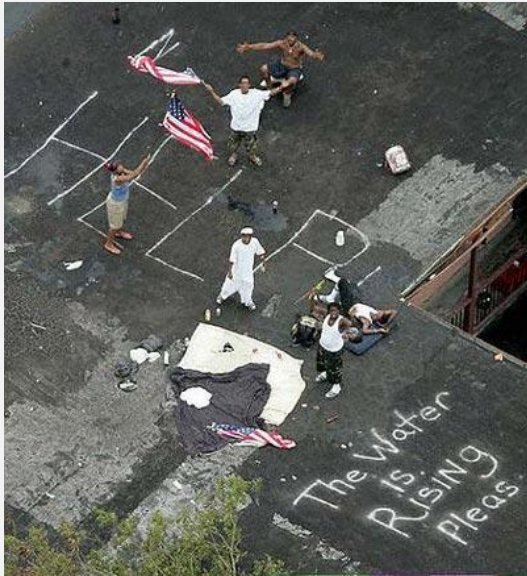


Alrededores del Superdome Stadium donde se refugieron miles de víctimas





Interior del Superdome Stadium. Principal centro de refugio de la ciudad tras la catástrofe



Grupo de víctimas en un techo pidiendo auxilio.



Avenida inundada. Los automóviles debieron ser abandonados ya que la profundidad era demasiada para permitir el movimiento



Helicóptero del Ejército sobrevuela un barrio residencial completamente inundado.



Hummer H2 del Ejército recorre la ciudad en búsqueda de sobrevivientes.



TSUNAMI DEL OCÉANO ÍNDICO

El terremoto del océano Índico de 2004, fue un sismo submarino que ocurrió a las el domingo 26 de diciembre de 2004. Su epicentro fue en la costa del oeste de Sumatra, Indonesia. El terremoto generó una serie de tsunamis devastadores a lo largo de las costas de la mayoría de los países que bordean el Océano Índico, matando a una gran cantidad de personas a su paso e inundando a una gran cantidad de comunidades costeras a través de casi todo el sur y sureste de Asia, incluyendo partes de Indonesia, Sri Lanka, India, y Tailandia.

Aunque las estimaciones iniciales habían determinado el número de muertes en más de 275.000, sin contar a los millares de personas desaparecidas, un análisis más reciente generado por las Naciones Unidas deja a un total de 229.866 pérdidas humanas, incluyendo 186.983 muertos y 42.883 personas desaparecidas. La catástrofe es el noveno desastre natural más mortal de la historia moderna.

El tsunami creó olas que llegaron a los 30 m. Causó muertes y daños serios hasta la costa del este de África, incluso matando 8 personas en Sudáfrica, a 8000 km del epicentro.

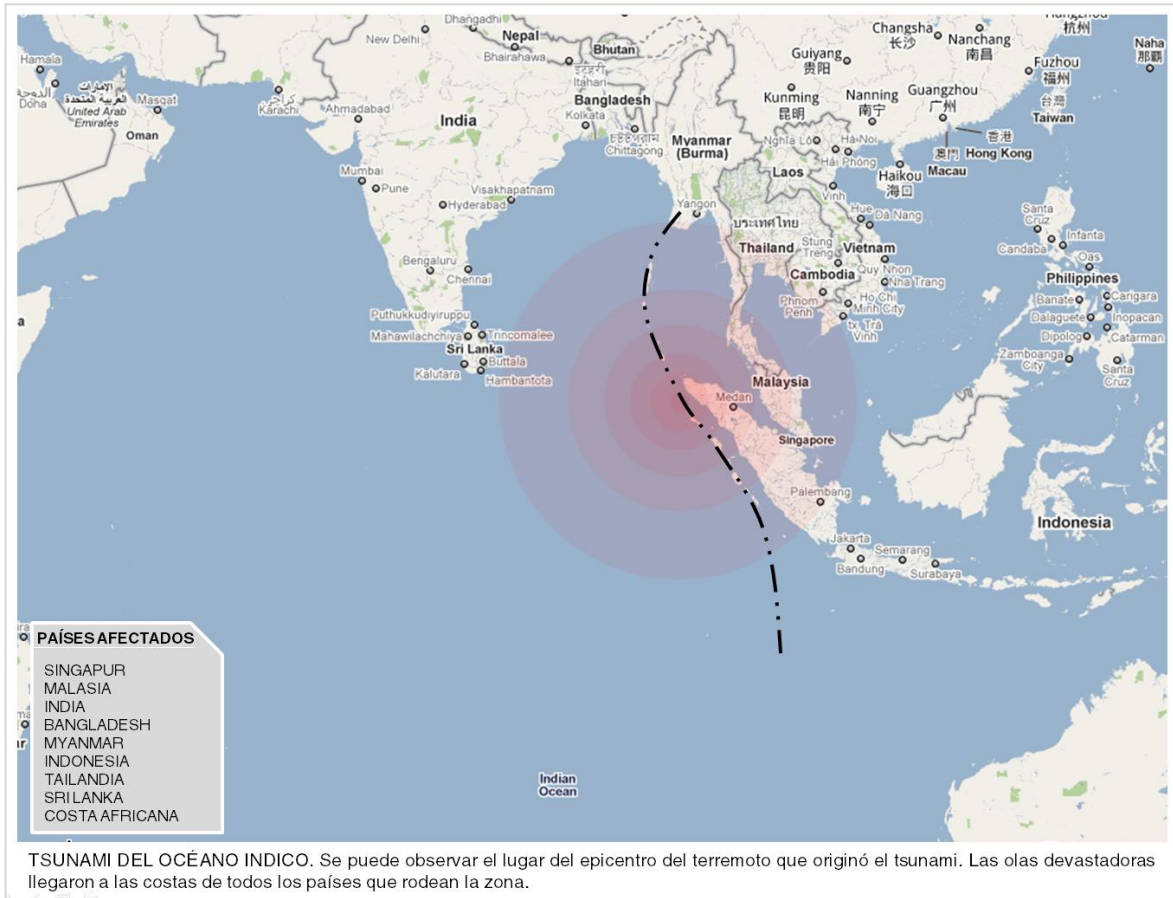
La catástrofe superó completamente la capacidad de respuesta de los Estados Nacionales afectados, teniendo que depender en gran medida de ayuda internacional. En total, la comunidad mundial donó más de \$7 mil millones de dólares.

Una de las principales causas de que el tsunami se convirtiera en desastre, fue la falta de una alerta temprana eficaz, ya que a pesar de que entre el impacto del tsunami y el terremoto pasaron varias horas, prácticamente la totalidad de las víctimas fueron tomadas por sorpresa. No existía ningún sistema efectivo de alerta de tsunamis en el Océano Índico que pudiera alertar a las poblaciones costeras. Se debe reconocer que sin un sistema específico para detectar tsunamis en el océano profundo, es prácticamente imposible de prever, ya que mar adentro la altura de las olas no es evidente. Estos sistemas son sofisticados y costosos, lo que imposibilitaba la implementación por los países pobres afectados.

Es importante mencionar que en todo tsunami suelen ocurrir dos tipos de eventos. Por un lado, lo que se denomina “ola negativa” (negative wave) consiste en una retirada del agua en las orillas hacia mar adentro, seguido por una ola de enormes proporciones que golpea la costa. Por otro lado, la “ola positiva” (positive wave) sucede cuando el nivel del agua comienza a aumentar repentinamente pero sin que la ola quiebre. Semejante a un aumento de marea pero que supera los límites habituales rápidamente. Ambos eventos ocurren en todos los tsunamis, uno para cada lado del terremoto. Si bien la “ola negativa” es más evidente de predecir momentos antes que ocurra, la fuerza de la ola produce daños adicionales a los de una inundación habitual, provocada por el aumento del nivel del agua. Ambas olas tienen un potencial destructivo enorme, como fue evidenciado en el tsunami del Océano Índico.

Denominación	Tsunami del Océano Índico
Duración	26 de Diciembre de 2004
Zona Afectada	Indonesia, Malasia, Tailandia, Sri Lanka
Tipo de Inundación	Inundación Aluvial - Fluvial
Causa Principal	Tsunami provocado por terremoto 9.0eR
Costos Materiales	\$150 mil millones de dólares
Victimas	186.983 fallecimientos 42.883 desaparecidos Más de 5 millones de evacuados
Organismos	GOBIERNO NACIONAL / PROVINCIAL / MUNICIPAL FUERZAS ARMADAS CUERPO DE BOMBEROS ONGs INTERNACIONALES

Como fue mencionado anteriormente, el catástrofe desbordó por completo la capacidad de respuesta de los estados nacionales, y la mayor parte de la ayuda de emergencia, rehabilitación y reconstrucción tuvo que depender de las acciones de ONGs internacionales, como Cruz Roja, CARE y Direct Relief, y de donaciones y ayuda de otros Estados Nacionales como EEUU, España, Alemania y otras naciones europeas.



La situación resultó caótica desde el comienzo. Sin sistema de alerta temprana, el tsunami tomó a la mayoría del área afectada por sorpresa lo cual provocó la mayor cantidad de víctimas en el principio del desastre. Particulares y Organizaciones con los medios disponibles (embarcaciones acuáticas) llevaron a cabo la ayuda de emergencia de búsqueda y rescate de víctimas, que fueron trasladados a los numerosos campos de refugiados y asistencia en distintos puntos del territorio afectado.

A la fecha de este proyecto, han pasado 7 años del desastre y las Organizaciones internacionales siguen trabajando en la reconstrucción.



Tsunami golpeando la costa de Indonesia



Pueblo en las costas de Sumatra completamente destruido y con sus suelos totalmente anegados.



Patio interno de un hotel completamente inundado



Destrucción tras el paso del Tsunami por Indonesia



Búsqueda de víctimas entre los escombros y las construcciones destruidas tras el paso del tsunami en Sri Lanka.



Médicos de la Cruz Roja Internacional evacúan víctimas para ser atendidas en un centro médico.



Miembro de la Cruz Roja Internacional llena con agua potable un tanque en uno de los centros de refugio y emergencia instalados en Indonesia.

INUNDACIONES DE SANTA FE

Una de las inundaciones más catastróficas en territorio Argentino de los últimos tiempos, donde se conjugaron inusuales e impresionantes lluvias con claras deficiencias en la prevención y la ayuda.

La ciudad de Santa Fe se encuentra ubicada entre dos grandes ríos, el Paraná y el Salado. Ambos ríos son de territorio llano y si bien registra crecidas periódicas, por lo general no son sincrónicas. El desastre tuvo lugar el día 29 de abril de 2003, cuando el río Salado inundó prácticamente el 25% del casco urbano de la ciudad.

La ciudad geográficamente se encuentra construida en un área susceptible de ser afectada por inundaciones, pero largos períodos sin crecidas extraordinarias favorecieron la ocupación desregulada de gran parte del valle de inundación del río Salado, debido esto al bajo costo inmobiliario de los terrenos y la falta de normativa sobre el uso del suelo.

Más de 20 años atrás, se construyeron obras de defensa pero quedó sin terminar, por lo que debía ayudar a controlar las inundaciones terminó contribuyendo al desastre. Por dicho tramo de defensas inconcluso, ingresó el agua de modo violento y luego quedó ocupando la ciudad sin poder desagotar. Increíblemente, hubo mayor altura de agua *dentro* de la ciudad que en el valle del río.

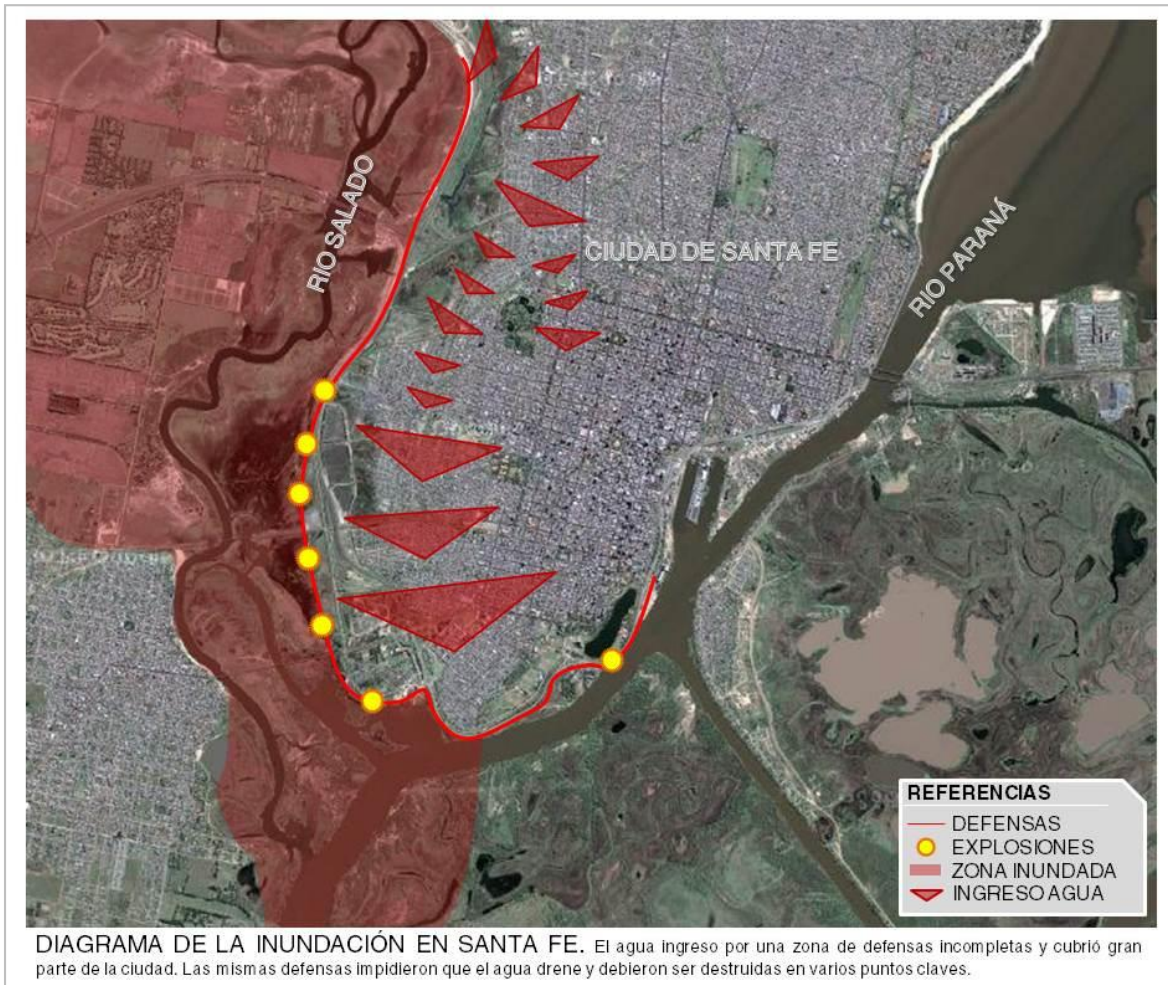
Fue necesario tomar la decisión de destruir con explosivos partes de la defensa y de una avenida para que así el agua dejara de estar estancada dentro de la ciudad y comenzara a bajar su nivel. Desde el día de la inundación hasta semanas después se careció de energía eléctrica, la estación transformadora fue inundada en casi su totalidad.

Denominación	Inundaciones de Santa Fe
Duración	Inicio: 29 de Abril 2003
Zona Afectada	Ciudad de Santa Fe y alrededores
Tipo de Inundación	Inundación Aluvial - Fluvial
Causa Principal	Desborde del Rio Salado, Defensas incompletas
Costos Materiales	\$4 mil millones de dólares
Victimas	23 fallecimientos (cifra oficial. Cifra no oficial 95) Cientos de Heridos Más de 100 mil evacuados
Organismos	GOBIERNO NACIONAL/ PROVINCIAL/MUNICIPAL FUERZAS ARMADAS CUERPO DE BOMBEROS ONGs

La ineficiencia estatal fue la gran culpable de este desastre. Malas decisiones políticas y falta de control llevaron a la catástrofe. Ausencia de un estudio serio y actualizado de la canalización y estado del Salado y falta de una política sólida que regule la construcción en zonas inundables. Debido a falta de presupuesto, se levantó el sistema de monitoreo del río y nunca se terminaron las obras de defensas

Más de 100.000 personas debieron evacuar sus hogares, la mayor parte de ellos por su propia cuenta; y varios miles más se vieron afectados. Los evacuados se refugiaron en casas de familiares, en hoteles, en centros de refugiados en instalaciones públicas, en tiendas de campañas y en refugios provisorios de autoevacuados.

Fue notable la falta de equipamiento e infraestructura de las fuerzas de orden y cuerpo de bomberos para la ayuda de rescate, utilizando 4x4s, camiones de bomberos o lanchas tradicionales para acceder a la zona inundada. Improvisando a la par de los civiles medios de transporte para realizar el rescate.



Las inundaciones de Santa Fe fueron un claro ejemplo de que ante una pobre acción estatal con prioridades erróneas, llevó una amenaza controlable a convertirse en un gran desastre. Prácticamente no puede llamarse a esto un desastre “natural”, cuando la gran mayoría de la culpa la tiene el Estado y su inacción.



Barrio Centenario en Santa Fe, inundado



Autoevacuados y rescatistas en Santa Fe. Canoa, bote inflable y un carro empujado a pie.



Evacuados en Santa Fe. Algunos acarrear sus pertenencias. Se aprecia la profundidad del agua de alrededor a 1.5 metros.



Estadio de fútbol completamente inundado.



Barrio Roma (a 10 cuadras del centro de la ciudad)



Autoevacuados en bote a motor. En el fondo se puede observar un grupo de rescatistas en bote a remo.



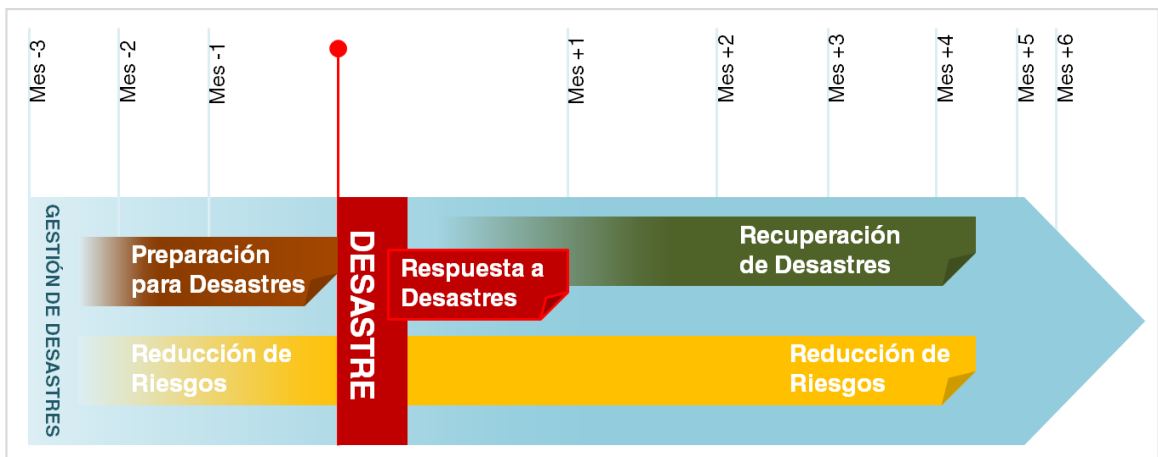


Toma aérea de la Zona Oeste de la Ciudad de Santa Fe. El agua alcanzó la altura de los techos.

GESTIÓN DE DESASTRES

Los desastres suceden, ya sea por la acción de la naturaleza o por la del hombre. Sea cual fuera el tipo de fenómeno, los desastres pueden dejar a su paso destrucción de edificaciones, pérdidas de cultivos, daños en las vías de transporte, problemas de saneamiento ambiental y hasta pérdida de seres humanos en casos extremos. Ante esta realidad los gobiernos ya sean nacionales, provinciales o locales deben promover el desarrollo de sistemas de reducción de riesgos cuya finalidad es la coordinación de acciones, antes, durante y después del desastre y/o emergencia, así se busca que todos los esfuerzos se lleven a cabo en forma coordinada entre todos aquellos que tienen de una manera u otra que relacionarse con el manejo del desastre.

El Sistema de Gestión de Desastres hace al conjunto de decisiones político-administrativas y de intervenciones operativas que se llevan a cabo en las diferentes etapas de un Desastre, tanto a la anticipación como a la respuesta del mismo.



Este procedimiento también conocido como *Disaster Management* abarca varios tipos de intervención con unos objetivos diferenciados. Aunque sus medidas frecuentemente se superponen e intercalan, cada uno de esos tipos tiene mayor peso y protagonismo en una u otra de las varias etapas que sigue un desastre (antes, durante y tras él). Los niveles de intervención, son básicamente los siguientes:

- ANTES:
 - Preparación y Reducción de Desastres
 - Reducción de Riesgos y Mitigación
- DURANTE:
 - Respuesta de Emergencia

- Ayuda de Emergencia
- DESPUÉS:
 - Recuperación de Desastres y Rehabilitación
 - Reconstrucción

1) *Preparación y prevención de Desastres*: son actividades diseñadas para proporcionar una defensa permanente ante los desastres, impidiendo la aparición de una **catástrofe** desencadenante y/o reduciendo su fuerza a fin de evitar que cause daños, desestructuración y víctimas. Consiste en la creación de diversos mecanismos que permitan tanto predecir los desastres como responder rápida y efectivamente cuando éstos se desencadenan, de forma que se puedan minimizar sus daños humanos y materiales, facilitando además las posteriores intervenciones de rehabilitación. Entre estos mecanismos se pueden nombrar *los sistemas de alerta temprana, los planes de contingencia o los mapas de vulnerabilidad*. - *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*

2) *Reducción de Riesgos y Mitigación*: es un concepto que abarca a todas las acciones realizadas en cualquier momento en preparación a un desastre potencial, incluyendo las de preparación y de prevención a largo plazo, no sólo en las medidas que se ejecutan cuando comienza a gestarse un desastre concreto, para aminorar su impacto. A su vez, incluye medidas de reducción del impacto en todo momento, meses antes o después de un desastre. - *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*

3) *Respuesta de Emergencia y Ayuda de Emergencia (relief)*: son medidas excepcionales para buscar y rescatar a los supervivientes y satisfacer sus necesidades básicas (abrigo, agua, alimentos y cuidados médicos). Se llevan a cabo en la *fase de emergencia (emergency)*, es decir, en el período inmediatamente posterior a un desastre repentino, como son las inundaciones. - *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*

4) *Recuperación de Desastres y Rehabilitación*: está conformada por las actuaciones y decisiones tomadas tras el desastre, de cara a la recuperación de las condiciones de vida de la población, con actuaciones en numerosos frentes (económico, social, institucional, etc.), al tiempo que se facilitan los ajustes necesarios a los cambios producidos por un desastre y se sientan las bases para el desarrollo futuro. - *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*

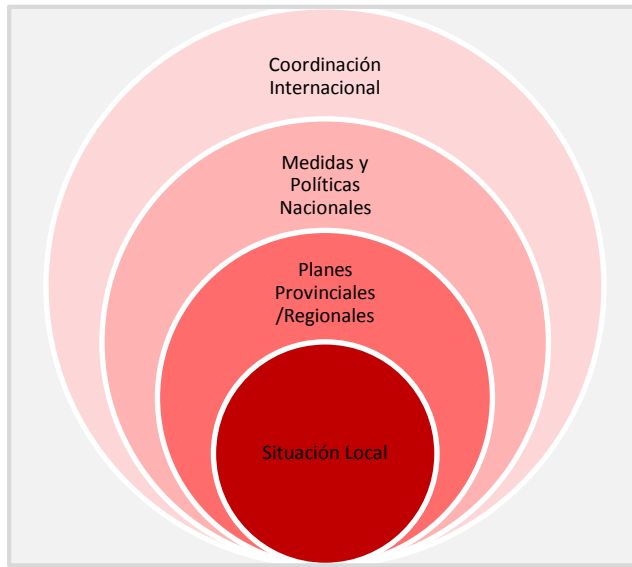
5) *Reconstrucción*: son las acciones que se llevan a cabo para restablecer plenamente una comunidad tras un período de rehabilitación posterior a un desastre. La Reconstrucción también forma parte de la recuperación de Desastres. Las acciones incluirían la construcción de viviendas definitivas, la restauración de todos los servicios y la completa recuperación del estado previo al desastre. Para quienes así piensan, las intervenciones de reconstrucción se prolongarían durante meses e incluso años, mientras que las de rehabilitación sólo durante semanas o meses. Sin embargo, otras instituciones y autores, entre los que nos encontramos, equiparan el concepto reconstrucción con el de rehabilitación, no estableciendo tal diferencia cronológica y de objetivos entre ambas. - *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*

Debido a lo expuesto anteriormente, es esencial profundizar en lo que ocurre en el **ANTES, DURANTE y DESPUÉS** de un desastre natural.

ANTES DEL DESASTRE

La preparación para desastres se refiere a aquellas medidas diseñadas para brindar protección ante posibles desastres, mediante la reducción de que ocurra una catástrofe y/o disminuyendo su intensidad y los daños generados. El objetivo de la prevención de desastres (Disaster Prevention) se basa en evitar la aparición de emergencias y, por sobre todo, las secuelas destructivas que generan.

En la actualidad, si bien existe una creciente conciencia a nivel internacional que resulta ser crucial adoptar una postura más activa hacia la prevención de los desastres, la mayor parte de los recursos y esfuerzos se centran en la rehabilitación pos-desastre, debido a que resultan más evidentes el uso de los recursos.



Para llevar a cabo una adecuada prevención, es necesario un alto nivel de coordinación internacional. La preparación ante desastres se estimula mediante planes nacionales orientados a crear las capacidades institucionales y la concientización de la población necesaria, por medio de una gran cooperación internacional que permita la transferencia a las zonas y países más vulnerables, los conocimientos científicos y la experiencia existente en desastrología y Sistemas de Gestión de Desastres.

La preparación requiere del establecimiento de diversos mecanismos a nivel nacional y local, que necesitan incorporarse a las políticas a largo plazo, tanto a nivel país como a nivel internacional.

Las catástrofes naturales sólo se convierten en desastres debido a determinados comportamientos o acciones (o inacciones) del hombre. Los desastres, incluso los “naturales”, son siempre, en gran parte, procesos humanos y por lo tanto pueden ser prevenidos.

La prevención se basa en procesos complejos de índole interdisciplinarios tanto a pequeña como a gran escala. Por lo cual, se necesita de:

La reducción de la vulnerabilidad socioeconómica de los sectores pobres y excluidos, mediante la promoción del desarrollo humano sostenible y equitativo. Lo cual requiere de políticas de desarrollo a largo plazo, estrategias de cooperación en todos los niveles, especialmente a nivel internacional.

Impedir o minimizar el riesgo de que una catástrofe se convierte efectivamente en un desastre, es decir, accionar sobre ese proceso de catástrofe-a-desastre, evitando la transformación. Esto se logra a través de medidas que promuevan el desarrollo urbanístico, económico, industrial otorgando una alta prioridad al aspecto medioambiental y, de esta manera, la prevención de desastres. Podemos citar como ejemplos, la prohibición de construcciones no permitidas en zonas de riesgo, o la deforestación desregularizada, la promoción de nuevas tecnologías más eficientes en la construcción, industria, etcétera.

- La constitución de sistemas de alerta temprana
- La creación de una capacidad institucional suficiente para responder ante una catástrofe eficientemente.

- Establecimiento de infraestructuras y equipamientos necesarios para responder con rapidez y efectividad a los desastres.
- Identificación de los artículos y servicios de emergencia que serán necesarios en caso de catástrofe.
- Identificación de fuentes rápidas de suministro y almacenamiento.
- Elaboración de Mapas de Vulnerabilidad, identificando las zonas de mayor riesgo
- Desarrollo de Planes de Contingencia, detallando el procedimiento a seguir en caso de crisis.
- Formación adecuada para el personal técnico necesario y la concientización de la población.

La preparación para desastres permite crear una planificación eficaz, asegurando una adecuada coordinación, a fines de reducir los esfuerzos innecesarios e incrementar la eficacia de las acciones de respuesta. Las medidas de reducción del riesgo pueden contribuir a prevenir casos de desastre y a salvar el mayor número posible de vidas y medios de subsistencia durante un desastre, y así permitir a la población afectada retomar una vida normal en un período de tiempo breve.



Más que una actividad sectorial definida por sí misma, la preparación para desastres es un proceso continuo e integrado que abarca un amplio abanico de actividades y recursos para la reducción del riesgo. Requiere aportaciones de múltiples áreas diferentes, desde la capacitación y la logística hasta la asistencia sanitaria, la recuperación, los medios de subsistencia y el desarrollo institucional.

DURANTE EL DESASTRE

Los desastres afectan a comunidades enteras. Sus efectos inmediatos incluyen pérdidas de vidas y daños a bienes e infraestructuras. Los supervivientes (algunos de los cuales pueden haber resultado heridos en el desastre) quedan traumatizados por la experiencia, en una situación de incertidumbre respecto de su futuro y menos capaces de asegurar su propio bienestar, al menos a corto plazo. Muy probablemente, queden sin refugio adecuado, alimentos y agua, y sin posibilidad de cubrir otras necesidades vitales. En estas situaciones es necesario actuar con rapidez para evitar más muertes.

El objetivo durante un desastre es responder de la manera más rápida y eficaz posible, mediante la movilización de sus recursos (personas, dinero y otros activos) y la utilización coordinada de su red, a fin de hacer frente a los efectos iniciales y atender a las necesidades de las comunidades damnificadas.

Los principales objetivos de la respuesta a desastres son evitar peligros inmediatos y estabilizar el estado físico y emocional de los supervivientes. Al mismo tiempo se trabaja en la recuperación de cuerpos y el restablecimiento de los servicios esenciales, como el abastecimiento de agua y el suministro de electricidad. Todo esto se prolonga durante un período de duración variable, en función de la escala, el tipo y el contexto del desastre, pero habitualmente entre uno y seis meses. Las actividades se dividen en una fase de búsqueda y rescate inmediatamente después del desastre, seguida de una fase a medio plazo dedicada a estabilizar el estado físico y emocional de los supervivientes.



Muchas veces, las consecuencias sociales, económicas y políticas de los desastres son complejas. Por ejemplo, un desastre puede:

- Perturbar redes comunitarias de autoayuda vitales, intensificando así la vulnerabilidad;
- Perturbar los mercados en una amplia región, reduciendo la disponibilidad de alimentos y las oportunidades de generación de ingresos;
- Destruir infraestructuras de salud esenciales, como hospitales, dando lugar a una falta de atención médica de urgencia y a más largo plazo en la población afectada.

En la respuesta a un desastre, es esencial no convertir una mala situación en otra peor fomentando la dependencia de las comunidades o destruyendo los mecanismos comunitarios de apoyo existentes. Más bien, se deben sentar las bases para la ulterior recuperación de la población damnificada. Las situaciones de desastre son altamente inestables, evolucionan con rapidez (muchas veces de manera imprevisible) y requieren por ello una coordinación y cooperación estrechas entre las partes que participan en la respuesta, incluida la propia comunidad afectada.

Antes que cualquier otra acción, se realizan evaluaciones, estas permiten determinar las necesidades que requieren las víctimas y los cursos de acción según las prioridades. Esta evaluación es un componente decisivo del proceso de planificación de programas. Proporciona información a partir de la cual se adoptarán decisiones clave que afectarán a la vida de los damnificados del desastre.

Las evaluaciones pueden adoptar las siguientes formas:

- Evaluación rápida:
 - Inmediatamente después de un desastre.
 - proporciona información sobre las necesidades, recursos necesarios y procedimientos requeridos. (Hasta 1 semana)
- Evaluación detallada:
 - Expansión de la evaluación rápida
 - Surge tras la necesidad de otro tipo de información o una actualización de la ya disponible.
 - Depende del tamaño de la región afectada y la complejidad de la situación. (Hasta 1 mes)
- Evaluación continua:
 - Proceso continuo de evaluación en el que se busca estar atento a los efectos colaterales y consecuencias imprevistas.
 - Permite adaptar el socorro y los programas de ayuda.

Una vez realizadas las evaluaciones, la fase de búsqueda y rescate de una operación de emergencia abarca:

- La evacuación preventiva de poblaciones amenazadas cuando existe una alerta justificada respecto de un desastre inminente (p. ej., un ciclón, una erupción volcánica o inundaciones);
- El rescate inicial de emergencia de personas atrapadas o aisladas
- La prestación de primeros auxilios a los heridos
- La derivación de heridos o enfermos a otras instalaciones sanitarias
- La evacuación de quienes han perdido su hogar a refugios temporales
- La provisión de artículos esenciales, como alimentos, agua y otros artículos de emergencia
- El apoyo psicológico inmediato a los supervivientes.



La fase de búsqueda, rescate y evacuación muchas veces se complica por la escala del desastre y el número de actores que participan en la respuesta al mismo, ya sean locales, nacionales o internacionales.

En la respuesta de emergencia, lo primero a realizar consiste en evaluar el alcance y las consecuencias de los daños causados por el desastre, identificando las necesidades, y la capacidad de la población afectada para satisfacer a sus necesidades inmediatas vitales. Los efectos de un desastre pueden variar considerablemente, pero por lo general se plantean las siguientes necesidades:

- Alimentos
- Refugio
- Artículos esenciales, como mantas, estufas, contenedores de agua;
- Atención médica

- Agua potable
- Saneamiento y eliminación de residuos
- Apoyo psicosocial

La experiencia demuestra que una evaluación mal realizada probablemente conducirá a decisiones de planificación y una respuesta inadecuadas. Muchas veces, esto tiene consecuencias más allá de la fase de emergencia y posiblemente también para los esfuerzos de recuperación.

En síntesis, el llamado “DURANTE” el desastre, hace referencia a la etapa crítica que ocurre inmediatamente después que ocurre el fenómeno. Este periodo corto es esencial ya que mediante una respuesta eficiente muchas personas que no murieron instantáneamente pueden ser rescatadas reduciendo las víctimas fatales en gran cantidad.

DESPUÉS DEL DESASTRE

La rehabilitación es un proceso de reconstrucción y reforma después de un desastre, que sirve de puente entre las acciones de emergencia a corto plazo y las de desarrollo a largo plazo, con las cuales puede en parte solaparse. El objetivo de esta fase es, lentamente, sentar las bases para el desarrollo a largo plazo. El proceso de rehabilitación resulta de suma importancia tanto en desastres resultantes de catástrofes naturales como conflictos armados o civiles.

El hecho de ubicarse entre las intervenciones de emergencia y de desarrollo, hace que esta fase sea un proceso híbrido y complejo, compartiendo características de ambas. Existe cierta confusión en cuanto a los objetivos de la fase de rehabilitación. Por un lado se cree que se limita sólo a los aspectos sociales, institucionales y culturales, mientras que el concepto de Reconstrucción se ocupa del ámbito físico y económico. Por otro lado, la rehabilitación es realmente un proceso que abarca todas las esferas. Lo que sí es cierto, tras desastres naturales, la rehabilitación implica en primera instancia, restaurar las estructuras físicas e institucionales a su estado pre-desastre; ya que de esta manera, la población puede volver a sus actividades sociales y económicas.

Las intervenciones de rehabilitación tienen una programación a mediano plazo, de hasta 2 años. Es decir, no es a corto plazo ni con el uso intensivo e inmediato de recursos como en la etapa emergencia, pero tampoco con la planificación lenta de la reconstrucción y el desarrollo. La Rehabilitación, debe tomar como punto de partida los logros de las intervenciones de emergencia, aprovechando los servicios creados y la experiencia e información acumulados, aunque a su vez debe contrarrestar los impactos negativos de la ayuda humanitaria, como la mentalidad de dependencia, la baja autoestima y la falta de incentivos para la economía local. De una forma clara se puede decir que la rehabilitación resulta clave para garantizar una transición efectiva de la emergencia al desarrollo real y duradero.

En el “Después” de un desastre podemos determinar los siguientes objetivos, los cuales en parte pueden superponerse o incluir a actividades del “Durante”:

- Corto Plazo: Las prioridades urgentes, es decir, la ayuda de emergencia y reparación de servicios esenciales.
- Mediano Plazo: La rehabilitación de infraestructuras físicas, reformas macroeconómicas y rehabilitación institucional.
- Largo Plazo: Reconstrucción social y física, y desarrollo económico.

Estos objetivos forman parte de un Programa o Plan Estratégico de Rehabilitación Nacional (PERN), en el que se consideran los objetivos, los recursos disponibles y necesarios y los programas sectoriales y específicos a llevar a cabo. De esta manera, se construye un marco de referencia para todas las actividades a realizar. De esta manera, el PERN es un instrumento clave para estructurar y coordinar la ayuda internacional, asignando las tareas que corresponden a las agencias internacionales en colaboración con las del gobierno, y tratando de evitar las intervenciones inconexas y solapadas.

Las etapas del PERN incluyen la estimación rápida de daños, necesidades y recursos disponibles; el análisis de las opciones de desarrollo incluyendo las decisiones macroeconómicas a tomar; creación de programas y



proyectos para cada sector afectado, desarrollado en detalle; y la presentación del plan general a posibles donantes y financiadores.

ORGANISMOS Y ORGANIZACIONES

Los desastres requieren de asistencia y acción de diversas organizaciones en diversas actividades, en todas las etapas y en todos los niveles. Es por esto que podemos agrupar las organizaciones intervinientes según las siguientes tipologías.

- **Nivel Internacional:** Organizaciones no pertenecientes a ninguna nación en particular que brindan su apoyo y recursos en coordinación con los planes impuestos por los gobiernos nacionales. Su meta esencial es potenciar el plan de contingencia puesto en marcha por las autoridades de la región afectada:
 - Cruz Roja
 - Naciones Unidas
 - Oxfam Internacional
 - CARE
 - Direct Relief Internacional
 - Médicos del Mundo
 - Médicos sin Fronteras

- **Nivel Nacional:** Organizaciones a nivel intermedio, liderados por el gobierno nacional. Por lo general, en países con relativa estabilidad gubernamental, es el estado nacional quien dirige y establece los procedimientos del plan de acción en caso de desastres. Algunos otros ejemplos de organismos nacionales (Argentina):
 - Sistema Federal de Emergencia (SIFEM)
 - Consejo Nacional para la Recuperación de Regiones Afectadas por los Desastres Naturales (CONAREC)
 - Cascos Blancos
 - Fuerzas Armadas
 - Policía Federal

- **Nivel Local:** Organizaciones pertenecientes a la región afectada. Habitualmente, zonas que suelen ser afectadas regularmente por catástrofes desarrollan organizaciones que contribuyen a la disminución de los riesgos y consecuencias. (Argentina):
 - Gobierno Provincial/Municipal
 - K9 Creixell-Ezeiza: ONG de entrenamiento de caninos para actividades de búsqueda y rescate.
 - Federación de Bomberos Voluntarios de la Prov. de Sta. Fe

Sólo como dato adicional, en Argentina en 1998, el artículo 99 de la Constitución Argentina establecía la creación de un Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) que coordinara los esfuerzos en el ámbito nacional para mitigar el riesgo en caso de desastres naturales, desarrollara un plan para lograr una eficaz respuesta en caso de emergencia, y contribuyera con los esfuerzos de rehabilitación en las regiones afectadas.

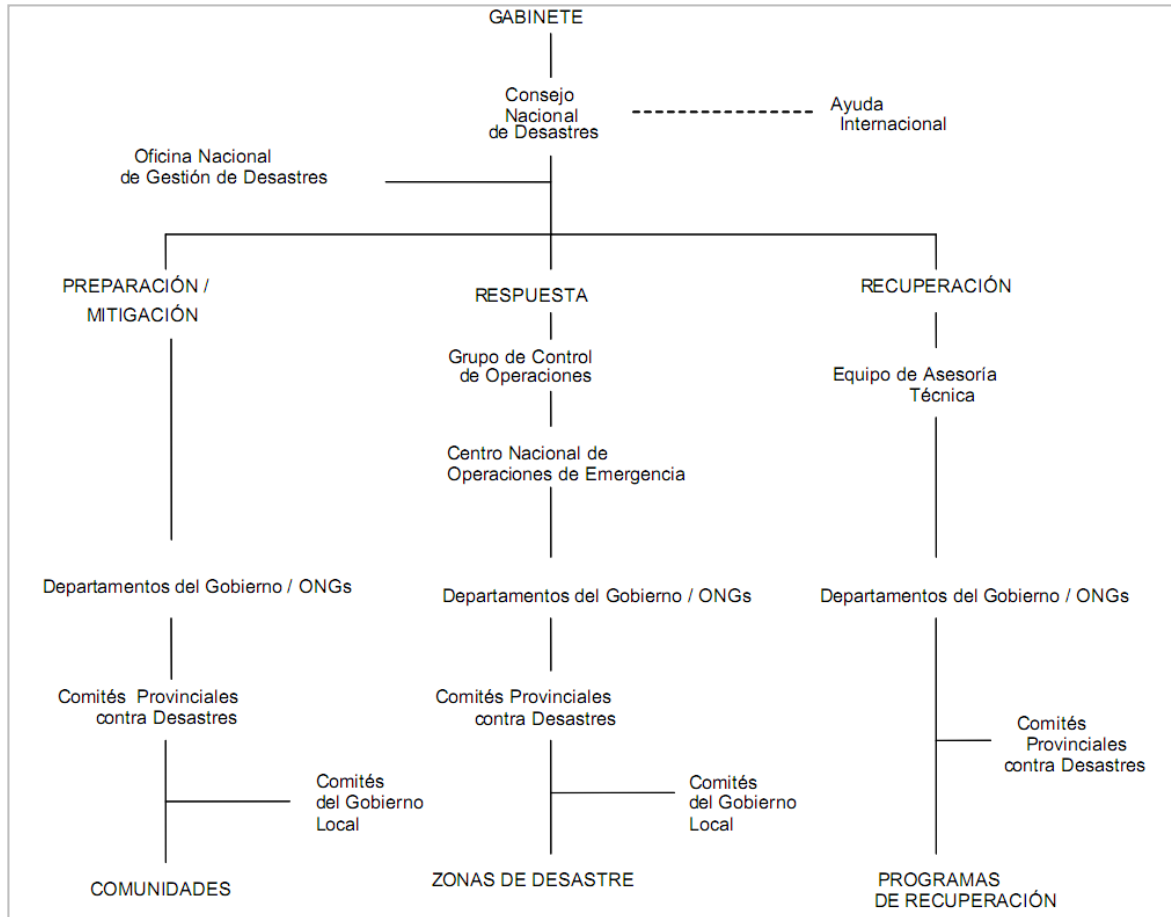


Diagrama ejemplo de las relaciones entre los diferentes organismos dentro de un Sistema genérico de Gestión de Desastre

“Esta institución se encuentra a cargo del Jefe del Gabinete de Ministros, el SIFEM es el principal organismo federal político responsable de coordinar los esfuerzos para determinar y mitigar el riesgo de los desastres naturales en el ámbito nacional, provincial y municipal. Si bien el **gobierno federal** desempeña un importante papel en la movilización de los recursos y en la coordinación de organizaciones nacionales e internacionales en su tarea de mitigación y respuesta en caso de emergencia, los **gobiernos provinciales** asumen la responsabilidad de analizar la vulnerabilidad regional y poner en práctica proyectos de mitigación para proteger a la población de las catástrofes naturales dentro de sus respectivas provincias. Esta descentralización pondera el papel activo de los gobiernos locales y parece establecer un compromiso entre el control en el ámbito nacional, esencial para las emergencias, combinado con una fuerte facultad de decisión en el ámbito provincial, que tiene la capacidad de atraer los intereses y la participación local.

En 1998, Argentina promulgó la Resolución Nacional 496/8 para la creación de un Consejo Nacional para la Recuperación de Regiones Afectadas por los Desastres Naturales (CONAREC) que se encarga de la supervisión de la rehabilitación y reconstrucción pos-desastre de las comunidades afectadas; teniendo como uno de los principales objetivos del CONAREC la coordinación y distribución de fondos a las autoridades provinciales y municipales para contribuir a la reconstrucción de infraestructura, tales como viviendas, empresas, y rutas después del desastre.”

VÍCTIMAS: ASISTENCIA MÉDICA EN EMERGENCIA

PSICOLOGÍA DE EMERGENCIA

Resulta de suma importancia investigar a las víctimas de las catástrofes y comprender sus comportamientos y necesidades en esos momentos críticos. Para esto es necesario recurrir a la desastrología y específicamente a la psicología de emergencias y desastres. La *psicología de emergencias y desastres* es aquella rama de la psicología que se ocupa del estudio de las reacciones y comportamientos de los individuos y de los grupos humanos en el *antes, durante y después* de una situación de emergencia o desastre, así como de la implementación de estrategias de intervención psicosocial orientadas a la mitigación y preparación de la población, estudiando cómo responden los seres humanos ante las alarmas y como optimizar la alerta, evitando y reduciendo las respuestas ineficientes y/o contraproducentes durante el impacto del evento y facilitando la posterior rehabilitación y reconstrucción.

La psicología de emergencias y desastres se interrelaciona con la psicología clínica, la psicología de la salud, la psicofisiología y la psiconeuroinmunología para de esta manera entender mejor los efectos a corto mediano y largo plazo del estrés trauma.

El psicólogo de emergencias en su desempeño deberá de trabajar en conjunto con profesionales que también se han especializado en las emergencias y desastres como los médicos de emergencias, enfermeras, asistentes sociales, maestros, sociólogos, periodistas, ingenieros e integrantes de los equipos de primera respuesta como militares, policías, bomberos, voluntarios de ONGs, entre otros.

La psicología de emergencias y desastres viene utiliza diversas estrategias de intervención psicológica adaptadas para la ayuda a las víctimas:

- Primeros auxilios psicológicos
- Terapia de juego para niños en centros de refugiados
- Manejo psicológico del duelo en emergencias y desastres
- Técnicas de Debriefing, Defusing y desmovilización psicológica para el manejo de incidentes críticos
- Técnicas de afrontamiento del estrés para la prevención del síndrome de estrés postraumático
- Terapia y dinámica de grupo para adultos en centros de refugiados
- Técnicas de intervención comunitaria orientadas a la recuperación de las redes de soporte social y solución de problemas
- Estrategias psicosociales para la neutralización del rumor y el manejo eficiente de la comunicación.

En situaciones de catástrofes la habilidad de comprender la psicología, los comportamientos y reacciones de los afectados en el momento crítico así como también en los momentos posteriores; y al mismo tiempo tener en claro cómo los equipos de ayuda deben reaccionar y actuar frente a las víctimas, son elementos claves para analizar.

En un desastre las victimas presentan daños de diferente índole y gravedad. Las personas pueden sufrir daños físicos, psicológicos o socioeconómicos. Todos los daños de cierta manera se interrelacionan e influyen y se agravan entre sí. Es importante destacar que después de un desastre, las reacciones psicológicas pueden variar en el tiempo, por lo que la ayuda psicológica debe ser flexible y adaptable a estas evoluciones.

TRAUMAS CAUSADO POR DESASTRES		
FISICOS	PSICOLOGICOS	SOCIOECONOMICOS
Fracturas	Aflicción	Desempleo
Quemaduras	Ansiedad	Perdida de la vivienda
Heridas	Depresión	Destrucción del medio ambiente
Infecciones	Miedo	Desorganización
Asfixia	Hiperactividad	
Hipotermia		
Enfermedades		

Todas las víctimas suelen reaccionar de alguna/s de los siguientes tipos de reacciones frente a los desastres:

- Reacciones paralizantes: ocurren cuando personas adoptan una postura de inacción, con una mirada pérdida y con su conciencia ajena al mundo que la rodea. Pueden mostrar poca o nula respuesta al contacto verbal. Aparentan encontrarse libres de reacción emocional, incapaces de ayudarse.
- Reacciones hiperactivas: implican ráfagas de actividad, sin un objetivo claro. Tienden a hablar rápidamente y de manera nerviosa, pudiendo incluso bromear en situaciones inadecuadas y realizar sugerencias y demandas imposibles de realizar. Incluso pueden mostrarse intolerantes a decisiones que no sean propias.
- Reacciones normales: implican un alto nivel de estrés y shock, pero se caracterizan por un cierto autocontrol y capacidad de raciocinio que permite actuar con relativa normalidad.
- Reacciones corporales: hacen referencia a características no propias del comportamiento sino del aspecto fisiológico del organismo. Alto nivel de transpiración, temblores, debilidad muscular, náuseas son reacciones corporales.

Además, es importante destacar que existen distintos grados de víctimas si adoptamos una visión macroscópica. Las víctimas en situaciones de desastres responden a la siguiente clasificación:

- Víctima de 1º Grado: Aquellas que sufren el impacto directo del desastre
- Víctima de 2º Grado: los familiares directos de las de primer grado
- Víctima de 3º Grado: los integrantes de los equipos de primeras respuestas
- Víctima de 4º grado: la comunidad envuelta en el desastre
- Víctima de 5º grado: aquellas que se ven implicada por conocer el suceso
- Víctima de 6º grado: aquellas que no se encontraban en el lugar del impacto del desastre por motivo de viaje

VÍCTIMAS: PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros Auxilios hacen referencia al conjunto de procedimientos y técnicas que se brinda a quien lo necesite, víctimas de accidentes de diverso índole o enfermedad repentina. Es una asistencia de carácter inmediato, temporal y limitado, ya que es la primer asistencia que se brindará en una emergencia y a su vez tiene como objetivo garantizar un nivel de salud y bienestar suficiente como para permitir que dicha víctima puede ser atendida plenamente(en caso de necesitarlo) en un centro médico.

Los primeros auxilios son acciones e intervenciones con base en la medicina tradicional de emergencia, predeterminada por evidencia científica y/o en consenso de profesionales. Siempre se debe mantener en claro que el objetivo es permitir que la víctima pueda recibir posteriormente un tratamiento completo para sus lesiones, por lo que nunca la aplicación de los primeros auxilios debe retrasar la aplicación de los servicios de emergencia médica.

El equipo de rescate que estará encargado de llevar a cabo esta tarea, tiene como principal meta lograr que los signos vitales de las víctimas se mantengan estables lo suficiente como para que la víctima pueda recibir tratamiento médico especializado. Los signos vitales son:

- *Pulso:* Contracción y expansión que produce la sangre al pasar por las arterias indicando así la frecuencia cardiaca; niños 140 pul./min. adultos 70-80 pul./min. ancianos 60-70 pul./min.
- *Temperatura:* Es el mayor o menor grado de calor en un ser vivo, su escala normal es de: niños 36,5 °C y adultos 37,5 °C.
- *Respiración:* Es el acto de inhalar y expulsar aire por medio del sistema respiratorio; niños 20-30 resp./min adultos 16-20 resp./min. ancianos 14-16 resp./min.
- *Tensión arterial:* Es la presión que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias, se debe tener en cuenta el diámetro de las arterias, el volumen sanguíneo y la resistencia vascular periférica.
- *Reflejo pupilar:* Por medio del reflejo de luz se dilata o contrae la pupila.

VÍCTIMAS: LESIONES

Todo desastre natural, en su poder destructivo daña todo lo que encuentra a su paso. La siguiente tabla presenta las lesiones más habituales dentro del entorno creado por las inundaciones, junto con su tratamiento básico, su frecuencia (F) y gravedad (G).

Lesiones	Definición	Tratamiento	F	G
Respiratorias				
Asma	Es una enfermedad crónica de los pulmones que causa a las personas a tener dificultad para respirar. Las personas con asma tienen inflamación en las vías respiratorias.	Administrar bronquodilatador. Consultar con víctima si posee medicina propia. Calmar a la víctima, fomentar una respiración lenta y relajada	6	8
Ahogamiento	Es un tipo de asfixia provocado por la entrada de líquido a los pulmones impidiendo la absorción de oxígeno causando hipoxia cerebral y ataque cardíaco.	Retirar a la víctima del agua de manera rápida y segura Realizar RCP inmediatamente y nunca detenerse hasta llegar a un centro médico (CM)	10	10
Cutáneas				
Hemorragia	Es la salida de sangre fuera de su normal continente que es el sistema cardiovascular. Es la pérdida de sangre, la cual, puede ser interna; por un orificio natural del cuerpo (como la boca, nariz, oído, etc.); o externa, a través de una ruptura de la piel.	Mantener presión sobre la herida con gasa o tela constantemente hasta que la hemorragia se detenga o se puede trasladar a un CM. Nunca detener la presión. Si el sangrado continúa agregar más gasa y mantener la presión. Torniquetes o la elevación de las extremidades no es recomendada.	9	8
Raspones (Abrasiones)	Son heridas en las que se frota o se desgarran la piel. La mayoría de los raspones son superficiales y no penetran mucho en la piel, pero algunos sí llegan a dañar varias capas de piel.	Limpier heridas con agua potable durante al menos 5 minutos, o hasta quitar toda suciedad o elemento externo Aplicar ungüento antibiótico y cubrir herida.	10	3
Quemaduras	Es un tipo de lesión en la piel causada por el contacto con llamas, líquidos calientes, superficies calientes y otras fuentes de altas temperaturas. Existen las quemaduras químicas y eléctricas.	Enfriar la zona con agua fresca, nunca con hielo ya que puede empeorar las heridas. Evitar enfriar la zona por más de 10 minutos Cubrir ampollas con cuidado, manteniéndolas intactas.	4	8
Congelamiento o (Frostbite)	Es la condición médica donde la piel y otros tejidos son dañados a causa del frío extremo. Los vasos sanguíneos se contraen en la zona afectada disminuyendo la circulación sanguínea, esto, por tiempo prolongado, provoca lesiones.	Quitar ropa húmeda y fría, evitando la hipotermia. Lentamente elevar la temperatura con agua tibia, sólo cuando no exista riesgo que pueda volver a enfriarse. Transporte a CM inmediato para evitar riesgo de gangrena.	5	8
Esqueleto-musculares				
Lesión de Espina Dorsal	Hace referencia a golpes o heridas sobre la columna vertebral los cuales pueden traer consecuencias gravísimas como parálisis, cuadruplejía o incluso la muerte.	Inmovilizar a la víctima en camilla. Asegurar que el cuello y la columna se encuentran en línea recta. No mover a la víctima más de lo necesario.	7	10

Fractura	Es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea. La fractura es una discontinuidad en los huesos, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.	De ser posible, no mover a la víctima si no es necesario. Inmovilizar la zona afectada en la posición que se encuentre, evitando lesiones mayores.	8	5
Esguince	Es la rasgadura, torsión, distensión o estiramiento excesivo de algún ligamento. Se produce debido a un movimiento brusco, caída, golpe o una fuerte torsión de la misma, que hace superar su amplitud normal.	Aplicar frío sobre la zona afectada por no más de 20 minutos. No mover ni estirar la extremidad afectada. Evitar poner peso sobre dicha extremidad.	8	3
Contusiones	Es un tipo de lesión física no penetrante sobre un cuerpo humano o animal causada por la acción de objetos duros, de superficie obtusa o roma, que actúan sobre el organismo por intermedio de una fuerza más o menos considerable	De presentar heridas abiertas, evitar hemorragia.	8	3
Varias				
Hipotermia	Es el descenso involuntario de la temperatura corporal por debajo de 35C	Inmediatamente quitar ropas húmedas y frías. Cubrir con mantas y/o toallas Si asistencia en CM no es posible, comenzar “recalentamiento activo”, acercando la víctima a una fuente de calor y colocar sus extremidades en agua tibia.	7	7
Convulsiones	Son una condición médica donde los músculos del cuerpo se contraen y relajan brusca e involuntariamente, provocando temblores violentos.	Proteger a la víctima de más lesiones a causa de golpes. Evitar retener a la víctima aplicando fuerza ya que puede provocar lesiones. Estar atento a que la víctima siempre pueda respirar, y una vez que la convulsión termine, colocar a la víctima de costado, ayudando a su respiración.	2	8
Anafilaxia	Es una alergia grave, provocada por la entrada al organismo de algún alérgeno y que trae como consecuencias fallas de diversos sistemas de órganos del cuerpo.	Asegurarse que está teniendo una reacción anafiláctica y aplicar una inyección de epinefrina.	2	10

Es importante reconocer el aspecto crítico de la Búsqueda y Rescate y de la eficiente aplicación de los Primeros Auxilios, ya que Las estadísticas mundiales señalan que las personas que sufren accidentes y no mueren de inmediato, tienen grandes posibilidades de sobrevivir, aun cuando tengan lesiones muy graves, si reciben una pronta atención médica especializada. Este lapso crítico ha sido denominado la **hora dorada del trauma**. Pasado ese lapso, la mortalidad en las personas accidentadas crece rápidamente.

Pero hay otro hecho que se debe considerar: gran parte de las muertes o del daño posterior se deben no al accidente mismo, sino a que la persona fue rescatada y transportada al hospital con procedimientos inadecuados. Al rescatar a la persona accidentada, hay que hacerlo sin causarle más daño del que ya tiene.

VEHÍCULOS DE RESCATE Y ASISTENCIA

Si bien existe una diversidad de vehículos utilizados en los procedimientos de rescate y asistencia en inundaciones, ningún se encuentra diseñado íntegramente para realizar las acciones y actividades que un desastre de este tipo requiere.

Habitualmente, se utilizan vehículos tradicionales, ya sean aéreos, terrestres o acuáticos. Se caracterizan como tradicionales al ser medios de transporte estándar que se utilizan en esta situación particular.

Vehículos de Logística

- Camiones: vehículos de diferentes capacidad de carga cuya función esencial es el transporte por vía terrestre de recursos (materiales/humanos) desde centros de distribución a puntos de asistencia (hospitales de campaña/centros de refugiados)
- Helicópteros: vehículo aéreo permite alcanzar puntos inaccesibles o desconectados por vía terrestre y/o acuática. Es un medio costoso, requiere un nivel alto de capacitación y preparativos.
- Transporte público (Aviones de línea, Trenes, Colectivos): los medios de transporte público que permanezcan operantes son utilizados para la logística. Esto permite utilizar las rutas ya preestablecidas por estos medios para el transporte de recursos.

Vehículos de Rescate y Asistencia

- Vehículos 4x4: se suelen utilizar por su capacidad para superar terrenos difíciles donde automóviles tradicionales de tracción simple no pueden acceder.
- Jetski / Moto de Agua: medio netamente acuático con capacidad para 1 o 2 personas. Es muy veloz y ágil. Tiene la necesidad de maniobrar sólo en aguas de relativa profundidad. Puede llegar antes a algunas zonas para avisar y/o tranquilizar a las víctimas antes de que el resto del auxilio llegue.
- Lanchas y Botes: Medios de la actividad náutica tradicional que otorgan movilidad a los equipos de rescate en áreas completamente inundadas de gran profundidad.
- Helicópteros: son también utilizados en acciones de rescate permiten el salvamento de víctimas de lugares inaccesible por otros medios o que requieren de asistencia médica especializada inmediatamente.

La eficiencia de cada tipo de vehículo dependerá en gran parte de que el entorno no cambie radicalmente, es decir que permanezca netamente acuático o netamente terrestre, ya que por lo contrario se vuelven inútiles. Los vehículos de medio aéreo, no tienen esta restricción pero si muchas otras. Principalmente, la difícil versatilidad y maniobrabilidad, la imposibilidad de acercarse realmente al área inmediata afectada, los altos costos y riesgos, los exhaustivos preparativos y capacitación necesaria para operarla.



Camioneta utilizada para transporte o como ambulancia. Perteneciente a la Cruz Roja. Permite el traslado en relativa corta distancia sobre terreno sin obstáculos ni inundado.



Camión de acoplado pequeño para transporte de carga (recursos materiales, donaciones, etc.)



Camioneta 4x4 (H2 – Cruz Roja Americana) permite tener la potencia y la capacidad para atravesar terrenos difíciles y superar ciertos obstáculos.



Lancha para mar abierto. Alta velocidad y maniobrabilidad.



Bote inflable a motor inflable. Bajo costo y alta versatilidad. Adaptable aguas profundas o superficiales. Sencillo, escasas prestaciones más allá de la movilidad que provee.



Moto de Agua utilizada para tareas de rescate óptimamente en aguas abiertas (mayor profundidad). Muy ágil. Permite acceder rápidamente al sitio afectado siempre y cuando la profundidad le permita.



Helicóptero de rescate permite el acceso aéreo a cualquier zona. Particularmente útil para la extracción rápida de víctimas para transportar a centros médicos de urgencia.



CONCLUSIÓN

Hay algo de inevitable en las catástrofes, la componente de fuerza natural y otra componente más remediable, que es el desastre que se produce entre las poblaciones humanas. Los primeros hombres de la historia sabían acomodar su comportamiento social a los ritmos naturales, para ello elevaban al rango de dioses a las fuerzas de la naturaleza, por lo que se aseguraban una actitud de respeto y adaptación, lo que les permitía una mayor supervivencia. El hombre actual, más creyente en la tecnología que en aquellos dioses, tiende a vivir o bien ignorando estas fuerzas naturales, con el sentimiento de superioridad que eventualmente los obliga a pagar un altísimo precio.

Según el Panel Internacional para el Cambio Climático, “es probable que los episodios meteorológicos extremos aumenten en frecuencia y fuerza durante el siglo XXI como resultado de los cambios en la media y/o en la variabilidad del clima”. Pero es esencial tomar conciencia de que la deforestación, la mala urbanización, la emigración, la pobreza, la industrialización y el desarrollo económico global son las causas reales de que estos terribles desastres ocurran.

Debido a lo expuesto anteriormente, es evidente que la única forma de hacer frente a estos desastres es mediante la coordinación, la planificación, el razonamiento estratégico y el esfuerzo conjunto. Todas las soluciones deben estar insertas dentro de este gran esquema de gestión de desastres, ya que los esfuerzos individuales y desconectados resultan poco eficientes y no brindan una verdadera cura a este mal.

Es importante rescatar que numerosas organizaciones y recursos se encuentran a disposición para llevar a cabo todas las tareas y actividades requeridas en el ANTES, DURANTE y DESPUÉS del desastre. Siendo esto una ventaja importante a la hora de implementar innovaciones y posibles soluciones. Ante los desastres existen numerosos campos de acción, áreas dónde perseguir la innovación y buscar respuestas.

A rasgos generales las falencias más importantes que se pueden evidenciar:

- Evacuación: desorganización y caos al momento de evacuar la zona. Se presentan conflictos entre autoevacuados, los rescatistas y aquellos que no abandonan sus hogares y pertenencias.
- Rescate: Inexistencia de equipamiento o transporte específico para las situaciones de inundaciones, con las características específicas que el hecho requiere. Vehículos y/o equipamiento más eficiente podría salvar más vidas dentro de la ventana de oportunidad en esos momentos críticos.
- Logística: Demora en el traslado de recursos de un punto a otro debido a las dificultades de acceso generadas por el desastre
- Reconstrucción: Procesos de reconstrucción y rehabilitación se demoran más de lo necesario por no poseer equipamiento y vehículo específico que pueda ingresar a la zona afectada antes que se finalice el drenaje de la zona, y comenzar los procesos de limpieza y descombro.
- Refugios: Problemas en la satisfacción de las necesidades de los evacuados. Dificultades para garantizar un espacio digno para las familias que se albergan.

Específicamente sobre el rescate en inundaciones, el área que requiere intervención es el vehículo de rescate, en cuanto a la necesidad de un medio diseñado específicamente para las demandas de la situación de desastre, que contribuya a garantizar una tarea eficiente y exitosa. Dicho vehículo deberá tener en cuenta las necesidades de las víctimas y de los rescatistas, la diversidad de situaciones de uso, los riesgos de las inundaciones y los requerimientos impuestos por el Sistema de Gestión de Desastres puesto en marcha.

VEHÍCULO ANFIBIO

Se considera un vehículo anfibia a todo medio de transporte con la capacidad para movilizarse tanto en tierra como en agua, de manera semejante a la de un animal anfibia que desarrolla parte de su vida en el agua y parte en tierra.

El término “Anfibia” se deriva del término griego antiguo **amphibios** (ἀμφίβιος) que significa ambos tipos de vida. Entendiendo **amphi** como “ambos” y **bio** como “vida”. En un principio el término se refería a cualquier tipo de combinación de naturalezas y, posteriormente, adoptó el significado referido a animales que habitan tanto en tierra como en agua.

Cualquier vehículo que posea esta capacidad sean semejantes a bicicletas, motos, autos, colectivos, camiones, vehículos militares serán considerados vehículo anfibia.

Es interesante mencionar que en un principio, prácticamente cualquier vehículo puede ser anfibia si se lo provee de impermeabilización o de un casco que brinde flotabilidad y posiblemente de un medio suplementario de propulsión en agua (motor con hélice).

Existen dos grupos principales: los que utilizan tecnología de Aero deslizamiento y los que no lo hacen. Un **aerodeslizador** (hovercraft en inglés) es un vehículo que obtiene su movimiento a base de la emisión de un chorro de aire contra una superficie ubicada debajo del mismo, lo cual genera un colchón de aire que mantiene al vehículo ligeramente suspendido lo cual **permite moverse sobre cualquier superficie plana**.

En cuanto a las alternativas que no utilizan esta tecnología, se encuentran las más variadas posibilidades, desde la utilización de **orugas** como medio de propulsión tanto en tierra como en agua, o la alternativa más radical de utilizar “**tornillos**” para movilizarse sobre cualquier terreno.

A lo largo de la historia, han existido numerosas alternativas de vehículos anfibios desde antiguos carruajes en el **siglo XVIII** a deportivos de alta velocidad en la actualidad. El primer vehículo anfibia auto-propulsado (registrado) consistía en una barcaza a vapor con ruedas llamada **Orukter Amphibolos** creada por el inventor norteamericano **Oliver Evans en 1805**.

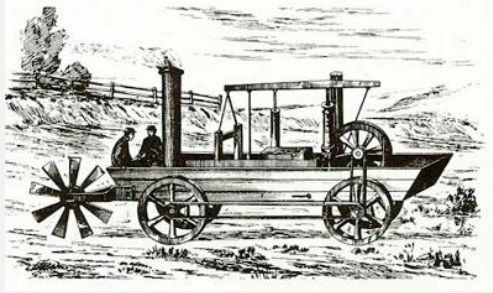
A partir de 1900 y la llegada de las dos guerras mundiales junto con el crecimiento tecnológico, se dio lugar a la aparición de diversos prototipos de anfibios. Los vehículos anfibios se correspondían a dos categorías principales: **Utilidad y Recreación**.

Por un lado, la **utilidad** está marcada principalmente por el surgimiento de vehículos militares como el **Volkswagen Type166 'Schwimmwagen'** o el **Ford GPA 'Seep' (Seagoing Jeep)** y, más actualmente, el **LAV-1** (o el **M113** utilizado por el Ejército Argentino), el **LARC-V** o el ruso **BTR-80**.

Por el otro lado, la **recreación** se origina en la intención de brindar un mayor factor de diversión o una experiencia nueva al vehículo. En esta categoría se debe mencionar al **Amphicar** fue el único vehículo anfibia producido en serie en la historia. Es un vehículo alemán, diseñado por **Hans Trippel** y producido por el **Quandt Group** en 1961. Conocido también como el Modelo 770, el **Amphicar** alcanzaba velocidades de **7 nudos** en el agua y hasta **113 km/h** en tierra.

Un uso popular de vehículos anfibios corresponde a colectivos o buses para turistas con el atractivo de poder recorrer tanto tierra como agua. En su mayor parte, consisten en transportes habituales de turistas, modificados con un casco impermeable y el agregado de un motor náutico (hélice) para propulsarse en el agua.

Actualmente, existen alternativas modernas de vehículos anfibios como el **Hydra Spider**, el **Gibbs Aquada** y el **AmphiJeep**.



Orukter Amphibolos



VW Schwimmwagen



Ford GPA Seep



LAV-1



LARC-V



M113



BTR-80



Amphicar



Happy Hippo



Hydra Terra



Hydra Spider



Gibbs Aquada



AmphiJeep

DEFINICIÓN DEL PROYECTO

PROBLEMÁTICAS

A partir de la situación expuesta en el informe, se pueden determinar numerosas problemáticas donde se puede innovar y brindar una solución desde el diseño industrial. Entre estas problemáticas se pueden destacar:

AUTOEVACUACIÓN

Las personas por su naturaleza buscaran sobrevivir y proteger a sus seres queridos. En inundaciones las autoevacuaciones aunque suelen contribuir al caos y acrecentar la situación de pánico, incluso dificultando tareas de rescate, son un fenómeno inevitable. ¿Cómo se podría aumentar la seguridad del proceso de autoevacuación y así evitar víctimas innecesarias? ¿De qué manera se puede volver a este fenómeno un proceso más eficiente y que contribuya a las tareas de rescate y no sea una preocupación más para los rescatistas?

PROTECCIÓN DE PERTENENCIAS

Una de las mayores preocupaciones de los afectados es la protección de sus pertenencias. Las inundaciones tienen el poder de destruir casas y arruinar todo lo que se encuentre dentro. Si existiera alguna forma de garantizar la protección de los elementos más importantes para los afectados, esto brindaría mayor tranquilidad, reduciría el pánico y el miedo, y quitaría una preocupación de la mente de las víctimas.

BARRERAS PERSONALES

No todas las inundaciones tienen el poder destructivo de los desastres que fueron citados en este informe, pero si tienen la capacidad suficiente para afectar la vida de muchas personas, al dañar sus pertenencias y sus casas. Pocas casas, sobre todo aquellas en zonas que no son de alto riesgo, no son construidas teniendo a las inundaciones en mente, por lo que las víctimas podrían encontrar de suma utilidad la posibilidad de erigir una barrera para proteger su terreno y su casa, impidiendo que el agua ingrese y así evitando la mayoría de los daños.

LOGÍSTICA

Habitualmente uno de los principales problemas en los procedimientos de asistencia es la demora en la llegada de los recursos y paquetes de asistencia a las víctimas. Si bien gran parte del problema radica en la burocracia y la desorganización, la dificultad en el acceso y los medios de transporte disponibles son culpables también.

AGUA POTABLE

El consumo de agua es esencial para la vida. En este tipo de desastre, el agua abunda, pero no es apta para el consumo. Beber agua de las inundaciones implica grandes riesgos de contraer enfermedades. ¿De qué manera se puede brindar agua potable a las víctimas? ¿Necesariamente deben estos depender únicamente de los centros de refugiados y de las organizaciones de asistencia?

VEHÍCULO DE RESCATE

Una oportunidad para innovar importante se presenta al observar la ausencia de vehículos específicos para las tareas de rescate y asistencia en inundaciones. Los medios utilizados son vehículos tradicionales que deben adaptarse para las tareas a realizar. Esto lo vuelve una alternativa poco eficiente, siendo esto una gran preocupación debido a la necesidad de actuar con precisión y velocidad para salvar la mayor cantidad de vidas posibles dentro de esa ventana de oportunidad que se presenta brevemente en los momentos inmediatamente posteriores al desastre.

VEHÍCULO DE RECONSTRUCCIÓN Y ASISTENCIA GENERAL

En adición al punto anterior, los vehículos de transporte de recursos y de reconstrucción, son vehículos tradicionales que en ocasiones presentan ligeras modificaciones para adaptarse al entorno creado por la inundación. Los procesos de rehabilitación, limpieza, búsqueda y rescate, transporte de recursos, podrían realizarse más temprano y más eficientemente si se utilizaran vehículos diseñados específicamente para el entorno y los requerimientos que el entorno presenta.

CENTROS DE REFUGIADOS/VIVIENDAS DE EMERGENCIA

De qué manera satisfacer las necesidades de las personas evacuadas es un serio problema. Las personas necesitan un entorno adecuado para realizar los procesos de sanación (física, emocional y espiritual) que surgen tras el desastre. Es necesaria la creación de espacios de contención, que brinden todo lo necesario para los refugiados de una manera organizada, eficiente y equitativa.

METODOLOGÍA PROYECTUAL

Todo proyecto de diseño requiere de una metodología para lograr realmente llegar a una solución. Evidentemente el diseñador lleva a cabo un proceso de diseño y el tener una metodología explícita permite ordenar dicho proceso que puede en numerosas ocasiones resultar caótico, sobre todo en proyectos donde el diseñador debe abarajar numerosas variables y situaciones.

Todo proceso de diseño, de una forma u otra, contiene a estos cuatro elementos esenciales:

- Información e Investigación: elemento que consiste en la recolección y ordenamiento de todo material pertinente al problema, contexto y/o proyecto en cuestión. Material proveniente de diversas fuentes.
- Análisis: etapa que se lleva a cabo por la descomposición del problema o contexto en variables, necesidades, requerimientos, condicionantes y oportunidades.
- Síntesis: implica volver a generar un todo a partir de la descomposición del análisis, buscando realizar interrelaciones entre los elementos para construir una nueva entidad estructurada y coherente arribando de esta manera a la respuesta formal del problema
- Evaluación: consiste en la verificación y contrastación de la respuesta formal con la realidad.

Este proyecto se basará en gran medida en la metodología propuesta por Bruce Archer (Método Sistemático para Diseñadores, 1963). Se propone un proceso de diseño basado en 3 fases: ANALÍTICA, CREATIVA Y EJECUTIVA.

La primera fase consiste en la recopilación de datos e información, el ordenamiento de la misma, la identificación y definición del problema para culminar en el establecimiento de condicionantes, requerimientos, oportunidades establecidos dentro de una estructura jerarquizada.

La segunda fase implica tomar los datos resultantes de la fase analítica y elaborar una síntesis, integrando lo investigado y analizado en una nueva entidad que será la propuesta de diseño. Esta fase incluye la formulación de idea rectora o concepto general, la generación de alternativas, la selección de una alternativa, y el desarrollo final y detalles.

La tercera fase, la fase ejecutiva, incluye la verificación de la propuesta, contrastando con la realidad otorgándole validez. En esta etapa se incluye todo lo relacionado a la comunicación de la idea, planos constructivos, maquetas, prototipos, imágenes y finalmente el desarrollo de detalles en cuanto a la materialización.



De otra manera, se puede decir que el proceso de diseño incluiría:

- Definición del problema y preparación del programa detallado
- Obtención de datos relevantes, listado de especificaciones
- Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.
- Selección de diseño
- Desarrollo de detalles
- Desarrollo de planos constructivos, maquetas y/o prototipos
- Contratación con la realidad
- Desarrollo de detalles para Producción

El proceso de diseño no es un proceso netamente lineal, existe una cierta repetición o incluso retroalimentación sobretodo dentro de la fase creativa y entre esta fase y la anterior. La retroalimentación permite afianzar lo realizado antes de seguir con el próximo paso o modificar ligeramente la dirección para lograr mejores resultados. A su vez es la interactividad de ciertos procesos creativos la que permite absorber el caos que resulta de la generación de ideas para luego permitir que se purifique y se llegue a una solución de diseño. De cierta manera, el proceso de diseño se podría resumir de esta manera, en una cierta armonía entre caos y orden:

En conclusión, el proyecto seguirá el procedimiento basado en la metodología propuesta por Bruce Archer, a fines de mantener un cierto orden y coherencia desde el inicio hasta el final.



REPRESENTACIÓN DE LA COMBINACIÓN DE CAOS Y ORDEN DENTRO DEL PROCESO DE DISEÑO

DEFINICIÓN DEL TEMA

Tema: Rescate y Asistencia en Inundaciones

Problema de Diseño: Los vehículos utilizados en las tareas de búsqueda, rescate y asistencia en inundaciones no son adecuados para realizar eficientemente las tareas y procedimientos que se necesitan llevar a cabo.

Desarrollo del problema: En el mundo actual, resulta evidente que los desastres siguen ocurriendo en gran parte debido a la contribución negativa de la sociedad industrial al calentamiento global y la intensificación de las tormentas, lo cual apremia a la creación de nuevas formas de disminuir las víctimas fatales.

En la situación actual, es prácticamente nula la oferta de vehículos diseñados íntegramente, desde su concepción, para llevar a cabo las tareas necesarias de rescate y asistencia en situaciones de desastre, específicamente en inundaciones en ciudades, donde el daño, el caos y la pérdida de vidas son mayores. Por un lado, el entorno que generan las inundaciones es muy particular, al ser en tanto un contexto acuático como terrestre.

Sumado a esto, las vías de acceso suelen ser alteradas parcialmente o, incluso, se encuentran destruidas, por lo que esto dificulta o incluso imposibilita llegar o salir del área afectada. Por otro lado, los medios utilizados son vehículos estándar que se aplican y, en escasas situaciones, se adaptan ligeramente a la situación de desastre, dificultando procedimientos esenciales por no haber sido concebidos para esas funciones.

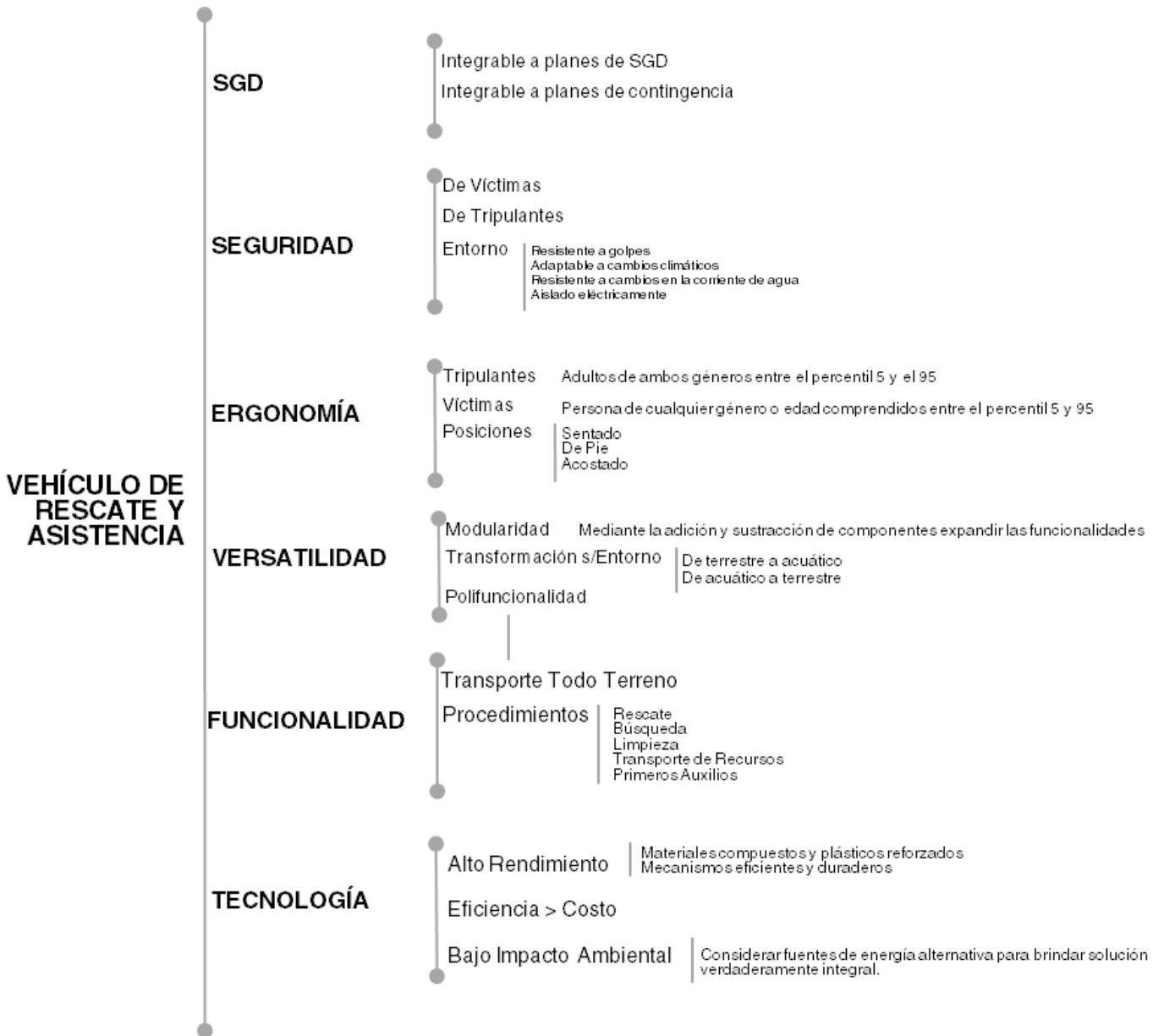
Por otra parte, se debe mencionar que la gran cantidad de organizaciones y gobiernos que poseen los recursos y, por sobre todo, la necesidad de una solución, brinda una oportunidad excelente para llevar a cabo este proyecto. Pensando en gobiernos y las principales organizaciones internacionales (como la Cruz Roja) que podrían adquirir un instrumento más en sus tareas de rescate.

Además, resulta apropiado pensar este proyecto hacia el futuro cercano (2020-2025) considerando que las consecuencias del calentamiento global traerán un aumento de la frecuencia y gravedad de las inundaciones, provocado en parte al crecimiento del nivel del océano producto del derretimiento de los polos. Por ello, la situación hacia el futuro resultará más apremiante y más necesaria la implementación de nuevas herramientas.

Hipótesis: *Proyectar un medio de transporte para el futuro cercano concebido íntegramente desde su concepto para realizar actividades de rescate y asistencia en inundaciones en entornos urbanos de la manera más eficiente y segura posible.*

DESARROLLO DEL PROYECTO

ÁRBOL DE OBJETIVOS



PRINCIPALES INTERROGANTES

Al momento de iniciar en el desarrollo de este proyecto, resulta de suma importancia plantear los principales subproblemas o “interrogantes” a responder mediante la investigación y el diseño. Estos interrogantes resultan claves al funcionar como disparadores y guiar tanto la investigación como el enfoque al momento de diseñar. En el caso de este proyecto, los principales interrogantes son:

- ¿Qué es un vehículo anfibia y qué implica? ¿Cuáles son sus requerimientos, ventajas y desventajas?
- ¿Cómo lograr un vehículo que se desempeñe con igual eficiencia en tierra y en agua?
- ¿De dónde puede surgir la inspiración para el concepto morfológico del vehículo?
- ¿Cómo contribuir morfológicamente a la eficiencia en el rendimiento?
- ¿Qué tecnología existe hoy en día y qué tecnología existirá en el futuro a mediano plazo?
- ¿Qué tecnología utilizar para mantener un alto nivel de desempeño en una situación crítica? Y ¿Qué tecnología utilizar sin provocar un mayor daño al medio ambiente?
- ¿Cuáles son los procedimientos de Rescate y Asistencia que llevarían a cabo los tripulantes? ¿Cómo es su tripulación? ¿Qué elementos utilizan?
- ¿Qué requieren las víctimas rescatadas? ¿Qué tipo de cuidados?
- ¿El vehículo juega un rol en la base o cuartel general establecido para atender al desastre?
- ¿De qué manera integrar el vehículo dentro de un Sistema de Gestión de Desastres?

PROGRAMA DE DISEÑO

<i>Restricciones</i>	<i>Aspectos</i>	<i>Premisas</i>
FUNCIONALIDAD	Vehículo de Rescate y Búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluir equipamiento de rescate y disponerlos dentro del vehículo de manera que sea de fácil y rápido acceso ▪ Fácil y rápida ingreso y salida del vehículo ▪ Capacidad para hasta 4 rescatistas ▪ Incluir elementos de búsqueda como luces, infrarrojo, altavoces, sirena.
	Vehículo Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brindar la posibilidad (Espacio y equipamiento) de realizar los procedimientos de primeros auxilios sobre el vehículo
	Vehículo de Limpieza y Transporte de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adaptar el espacio interno de manera rápida y sencilla para ajustarse a la función de transporte de recursos/Limpieza y descombro
	Todo Terreno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar tecnología que permita responder con igual eficiencia en cualquier entorno sea este netamente acuático o terrestre.
	Polifuncionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mediante la modularidad, extrayendo y agregando complementos expandir las posibilidades y prestaciones del vehículo.
	ERGONOMÍA	Tripulantes
Víctimas		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensionar aquellos sectores que utilizan las víctimas para ser utilizados por niños, jóvenes, adultos de ambos géneros entre el percentil 5 y 95

	Diferentes posturas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considerar las dimensiones para las tres posturas generales que serán habituales: De pie, sentado y acostado.
TECNOLOGÍA	Bajo impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conjuguar una alta eficiencia con un bajo daño ambiental. Innovar al considerar el uso de fuentes de energía alternativa (o tradicionales pero disminuyendo su efecto negativo sobre el medio ambiente)
	Movilidad tanto en agua como en tierra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen diversas tecnologías aplicables que deberán ser analizadas y comparadas en profundidad. Es necesario que el vehículo tome la cualidad de “anfibia” ya sea por medio de un aerodeslizamiento o por combinación de sistemas que permita transformar de vehículo terrestre a acuático
MATERIALES	Alta durabilidad para un entorno agresivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar materiales de alta resistencia mecánica y dureza, de bajo mantenimiento. ▪ Tener como prioridad la eficiencia y la durabilidad ▪ Utilizar materiales compuestos, metales de alto rendimiento en combinación con plásticos reforzados
	Facilitar el movimiento en el espacio interno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar materiales rugosos que contribuyan a evitar deslizamientos involuntarios y posibles daños a los pasajeros.
SEGURIDAD	De tripulantes y víctimas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluir todas los requerimientos de seguridad tradicionales de un vehículo utilitario terrestre en combinación con aquellos propios de un vehículo acuático
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluir todas los requerimientos de seguridad tradicionales de un vehículo utilitario
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionar un espacio seguro que impida que la persona

		continúe recibiendo daño físico o emocional
MORFOLOGÍA	“Forma sigue a la función”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forma final determinada principalmente por los requerimientos funcionales y de seguridad.
	Sensación de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectar la idea de seguridad y capacidad de control de la situación, mediante un aspecto imponente y moderno ▪ Transmitir claramente que es un vehículo de emergencia a fines de permitir a las víctimas identificarlo.
	Identificación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considerar la posibilidad de que el vehículo pueda presentar la identificación corporativa (logotipo, colores, etc.) propia de la organización o Estado al que pertenezca.
SGD	Integración con SGD y planes de contingencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considerar el momento dentro del proceso total de gestión de desastres en el que el proyecto entraría en acción. Favorecer a la coordinación general del SGD



PRINCIPALES DIFICULTADES Y DESAFÍOS

Las principales dificultades que surgen en el proceso de creación de un vehículo anfibia son diversas, ya que si bien es posible, en principio, convertir prácticamente cualquier vehículo en uno anfibia con tan solo un casco impermeable y un sistema de propulsión, es difícil lograr un grado de eficiencia aceptable en ambos terrenos.

Los principales problemas a los que se enfrenta el diseño de un vehículo anfibia radican en los siguientes aspectos esenciales:

- Reducir el arrastre
 - La resistencia del agua es mucho mayor a la del aire, por lo que si un vehículo anfibia pretende moverse en el agua debe deshacerse de toda morfología que en contacto con el agua no sea hidrodinámica.
- Asegurar la flotabilidad y la estabilidad
 - Un vehículo no puede llamarse anfibia si no puede mantenerse estable en el agua y mucho menos si no puede mantenerse a flote.
- Reducir el peso pero no la eficiencia
 - La reducción del peso favorece al desempeño de un vehículo anfibia en el agua facilitando su desplazamiento y flotabilidad, aunque no se debe comprometer en dicha reducción la eficiencia en la propulsión del vehículo.

Si a las oportunidades y dificultades que presenta un vehículo anfibia se le agrega la condición de **vehículo de alto rendimiento para actividades de rescate y asistencia en inundaciones**, el panorama se complejiza un tanto más. Es por esto que resulta adecuado dividir en grupos los distintos desafíos que presenta el diseño de un vehículo anfibia de estas características a los fines de abordar el proyecto.

MORFOLOGÍA Y MATERIALES

CHASIS Y ESTRUCTURA

El chasis del vehículo proporciona el sostén necesario para soportar los componentes vehiculares y la carga que se coloca sobre él. El cuerpo del vehículo encierra los componentes mecánicos y el compartimiento de pasajeros. El chasis es considerado como el componente más significativo de un vehículo. Es el elemento más fundamental que da fortaleza y estabilidad al vehículo en diferentes condiciones.

El tipo de construcción de vehículos de chasis (estructura) y carrocería separada es la técnica más común utilizada para producir vehículos de carga y de performance en todo terreno. En este tipo de construcción, la estructura y la carrocería del vehículo se hacen por separado y cada uno es una unidad completa por sí mismo. El marco está diseñado para soportar el peso del vehículo y absorber todas las cargas impuestas por el terreno, sistema de suspensión, motor, los giros; y el cuerpo simplemente contiene y, en algunos casos, protege la carga.

En este proyecto el chasis consiste en una estructura interna con la función principal de brindar el soporte al cuerpo del vehículo y contener y proteger los componentes internos. A su vez, en este diseño, el chasis refuerza el casco del vehículo con una estructura inferior a la que anterior se fija.

De esta manera, la estructura determina las dimensiones generales del vehículo, la distancia entre ejes y la morfología básica.

- El vehículo consiste en un largo de 5,50mts por 3mts en su parte más ancha.
- El despegue del suelo es de 50cm.
- La distancia entre ejes es de 3,60mts.

En cuanto a la disposición de los componentes internos, referirse a las páginas siguientes en el apartado dedicado.

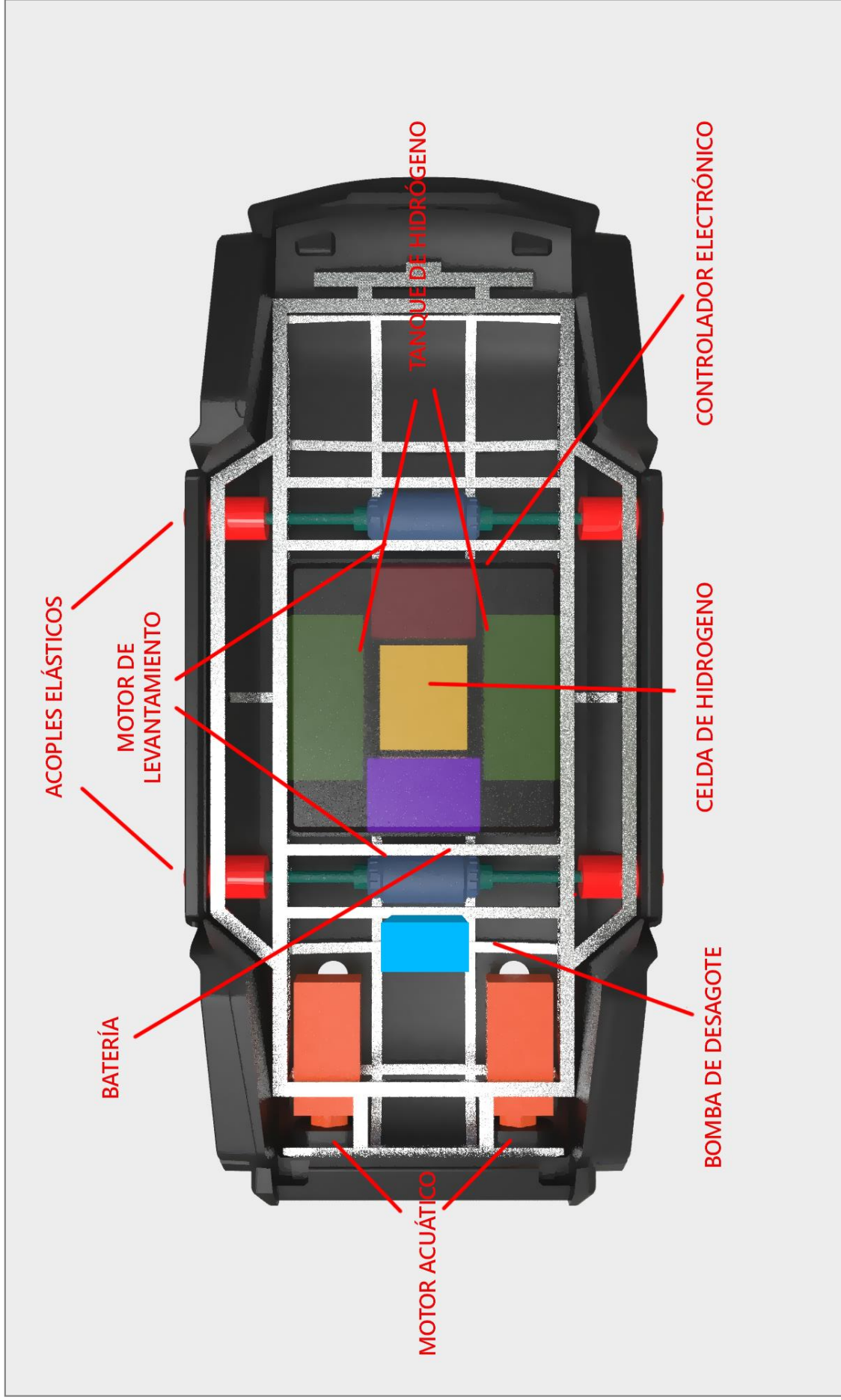


DIAGRAMA DE ESTRUCTURA INTERNA Y LOS COMPONENTES TECNOLÓGICOS

Agregando a lo mencionado anteriormente, en lo referente a los sistemas técnicos básicos, dentro de este sistema encontramos los siguientes componentes internos.

- CONTROLADOR ELECTRÓNICO
- CELDAS DE COMBUSTIBLE
- 2 ALMACENAMIENTO DE Hidrógeno
- 2 MOTORES DE LEVANTAMIENTO
- 4 BRAZOS (RUEDAS + IN WHEEL MOTOR)
- 2 MOTORES HIDROJET

En la página siguiente se encuentra un diagrama de los componentes y su posición dentro de la estructura de contención.



CASCO

El casco es la superficie inferior e exterior de una embarcación. Sus funciones son:

- La estanqueidad del navío en su parte inferior, lo que permite a este flotar.
- Rigidez o solidez, para que el navío conserve sus dimensiones y características principales lo más constantes posibles y que las deformaciones debidas a los esfuerzos que sufre en navegación, intemperies o a agresiones.
- Debe tener una forma apropiada para permitir que el navío se desplace de un punto a otro de la superficie del agua de la manera más eficaz posible, con relación a su contexto de uso y propósito.

Los diseños habituales recaen en alguno de las siguientes tipologías, determinados por la morfología de su sección transversal:

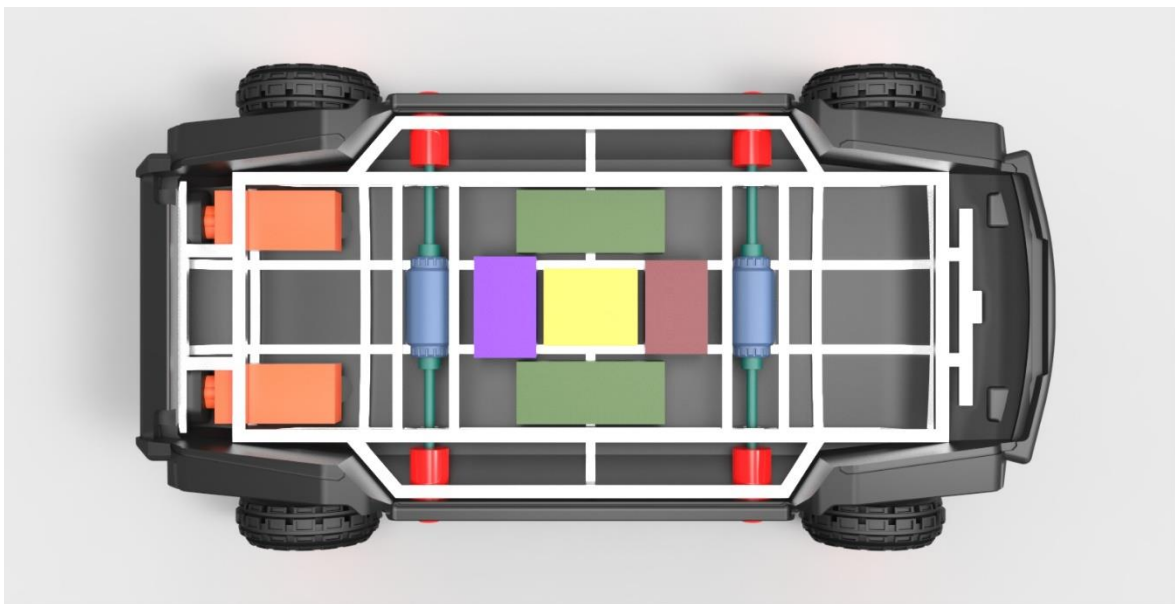
- CASCO PLANO
 - AGILIDAD EN AGUAS TRANQUILAS Y POCA PROFUNDIDAD
- CASCO REDONDEADO
 - MAYOR ESTABILIDAD PERO MENOR AGILIDAD
- CASCO EN “V”
 - AGILIDAD Y VELOCIDAD MAYOR ESTABILIDAD QUE CASCO PLANO
- MULTICASCO
 - ESTABILIDAD MÁXIMA PERO MENOR AGILIDAD

Considerando tanto el contexto de uso como la funcionalidad esperada, podemos definir las siguientes características para el diseño del casco del vehículo.

En las inundaciones, se presentan profundidades variables y frecuentemente desconocidas, por lo tanto el casco **no puede ser demasiado profundo**. Al mismo tiempo, se debe contar con una **adecuada estabilidad pero sin sacrificar la agilidad y velocidad de respuesta**. Por esto es que el casco del vehículo consiste en una combinación de casco plano y carena en “V”, denominada Casco en corto en V ampliada o “Short V wide Hull”.



Además, al ser un vehículo anfibio con tareas de transporte, su morfología difiere de embarcaciones tradicionales, donde la proa y la popa son considerablemente más angostas que su sección central, es por esto que **es necesario un casco en V contribuya a su maniobrabilidad** sin arriesgar a que ocurran fricciones excesivas con el suelo al variar la profundidad.



A su vez, se puede observar la diferencia en el ancho del casco, en este caso, esto cumple con una doble función. En primer lugar, el incremento en esta dimensión, brinda mayor estabilidad lateral y al mismo tiempo permite una mayor altura en la construcción. En segundo lugar, la morfología permite el levantamiento de las ruedas.





MATERIALES ESENCIALES

El casco del vehículo consiste en una superficie constituida por **fibra de carbono, KEVLAR y espuma marítima de poliuretano**. A su vez la cavidad inferior del casco se rellena en parte con espuma de poliuretano para evitar acumulación de agua.

De esta manera, se consigue un casco sumamente liviano y altamente resistente a golpes, punciones y a la torsión. La combinación de carbono y kevlar garantiza que ante un corte o perforación producida por un impacto, el casco no pierda su integridad. El kevlar brinda una excepcional rigidez y resistencia a la tracción, como así también una tenacidad aproximadamente 10 veces mayor al acero lo que hace que el casco pueda recibir muchísima mayor cantidad de energía.

El chasis y los brazos de levantamiento de las ruedas están contruidos en **duraluminio**, una aleación d aluminio, cobre, manganesio y magnesio. Es un material mucho más liviano que el acero pero tiene mayor resistencia que el aluminio tradicional.

De igual manera al chasis, la carrocería se construye en paneles de duraluminio, que luego son pintados con **pintura náutica, previa imprimación con cromato de zinc o compuestos similares** que permitan una adherencia adecuada entre la pintura y la superficie del metal.

Los dos parantes del frente y el área posterior, donde se montan los sensores y cámaras, posee una estructura interna de duraluminio y una carcasa de fibra de vidrio. No es necesario la utilización de fibras de mayores prestaciones (como el carbono) ya que esta parte no se ve sometida a los impactos de la manera y frecuencia con lo que lo hará el casco.

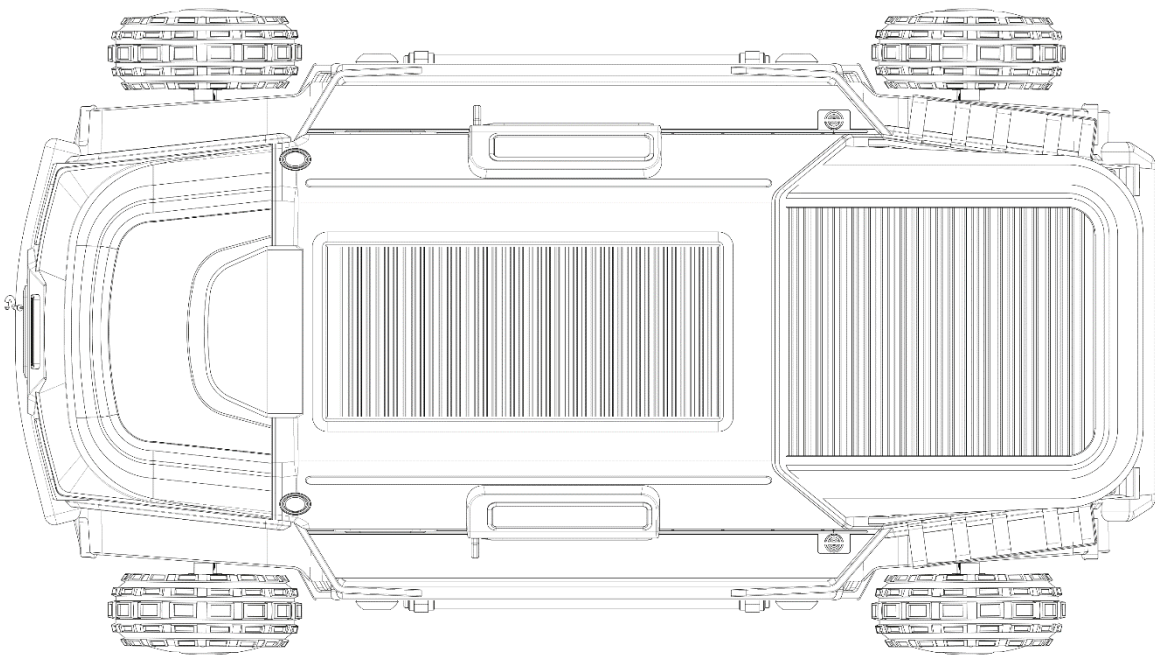
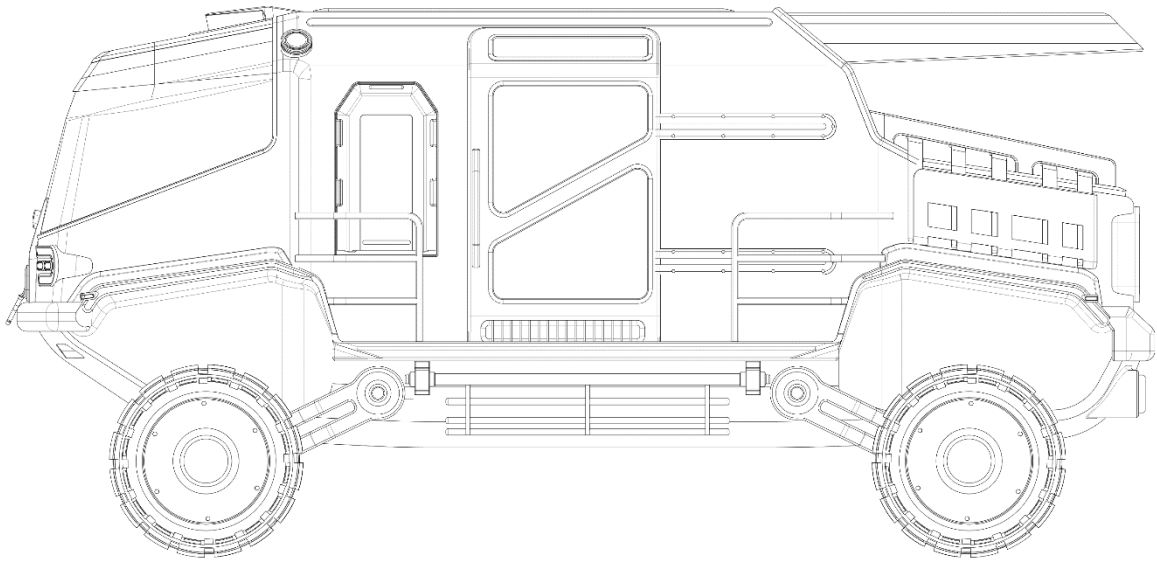


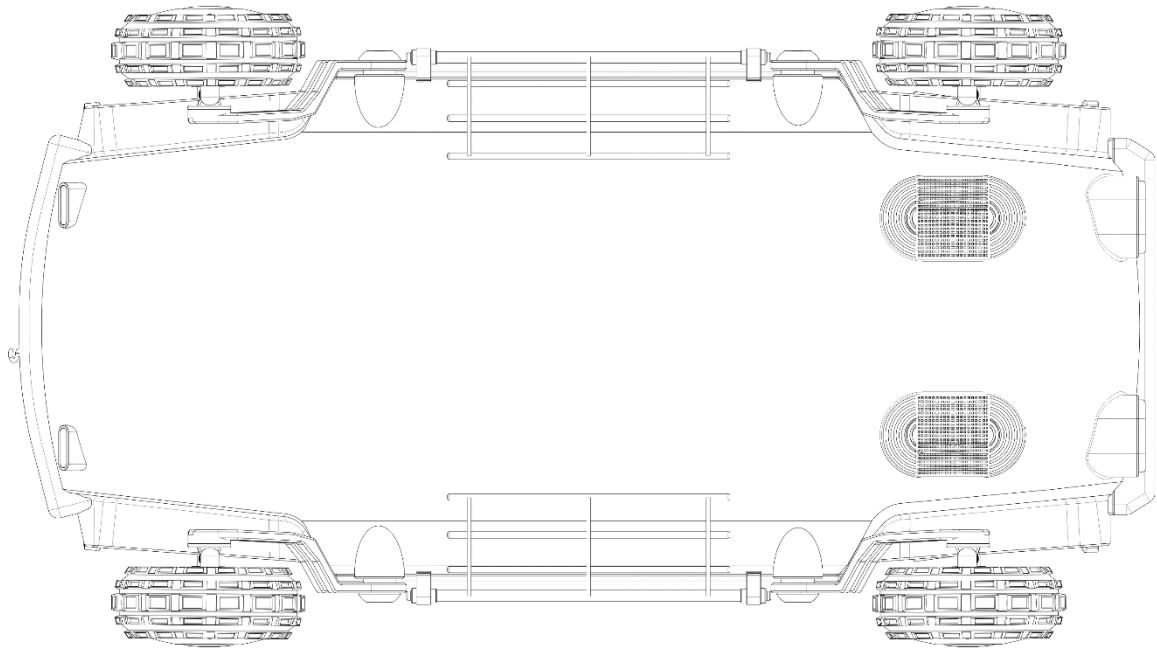
El piso interior está constituido por **caucho sintético** logrando una superficie antideslizante la cual se potencia con una capa de **resina superhidrofóbica** (como ULTRAEVERDY, NEVERWET, o similares), la cual repele el agua. Es así como se incrementa la seguridad en el interior disminuyendo resbalones y caídas.

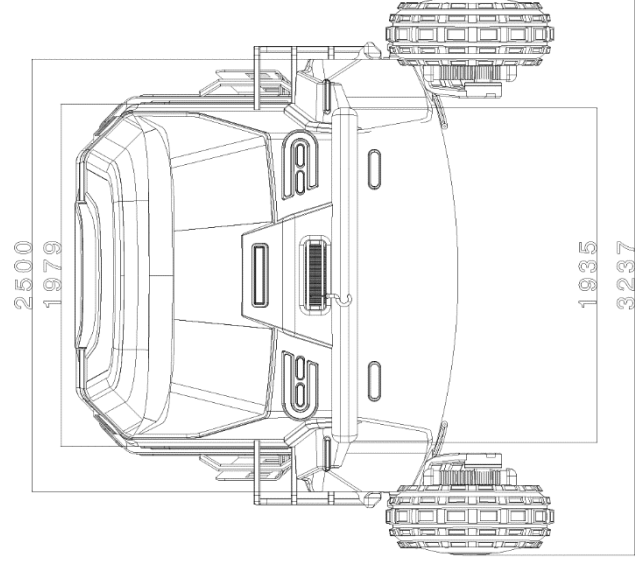
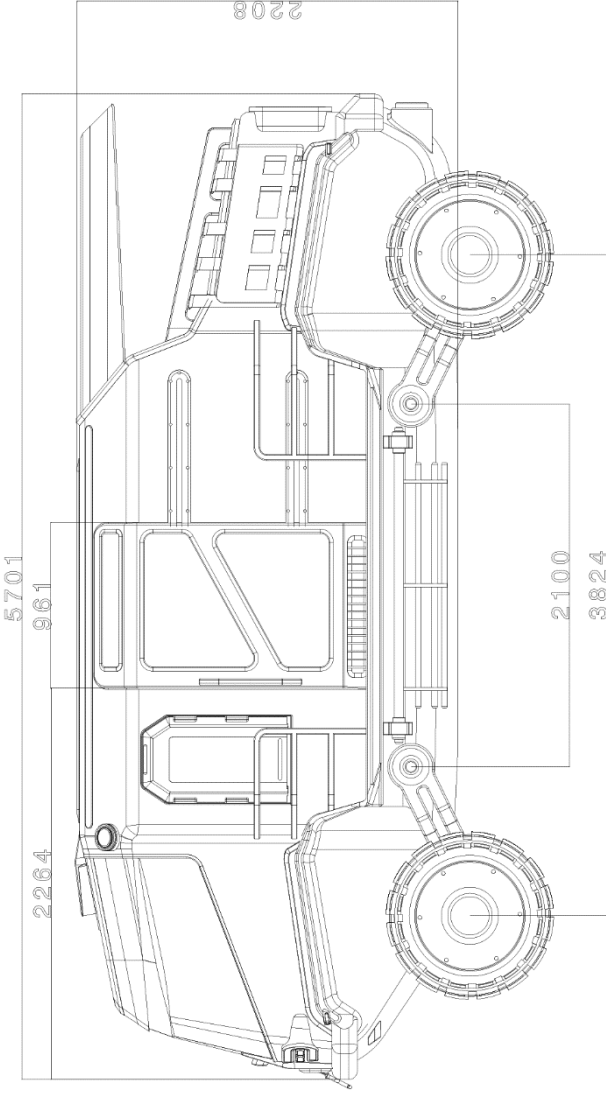
Los neumáticos, a diferencia de la malla metálica tradicional que incorporan internamente, incorporan una malla de kevlar la cual, por las características antes mencionadas, reducen drásticamente las chances de pinchaduras y cortes.

DIMENSIONES GENERALES

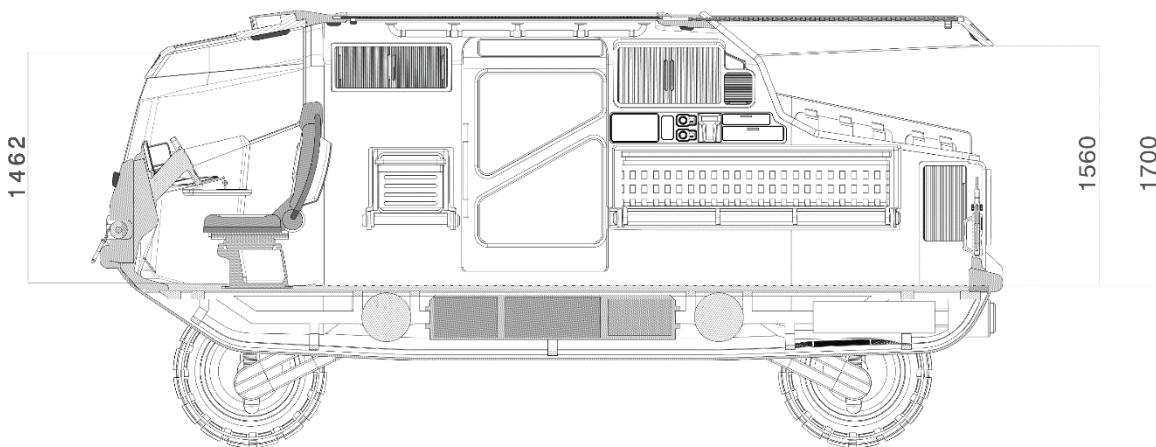
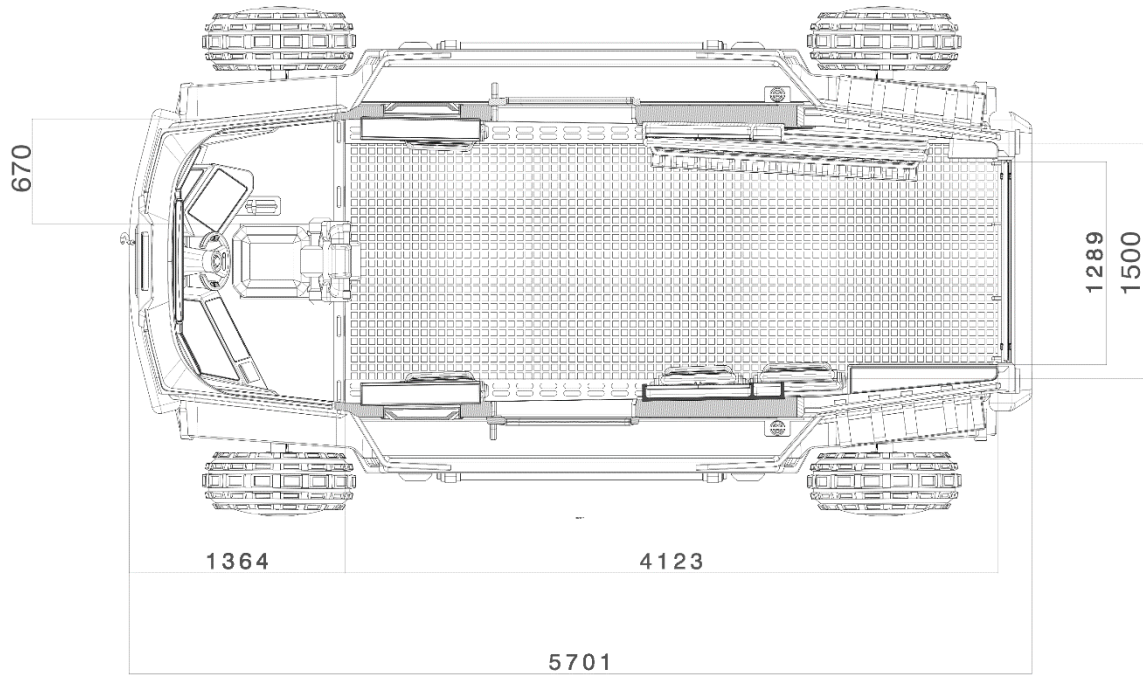
A continuación se muestran vistas del diseño completo (Frente, Posterior, Arriba, Debajo y Lateral) y las dimensiones generales del vehículo en la página siguiente:







DIMENSIONES GENERALES INTERIOR



ENERGÍA Y MOVIMIENTO

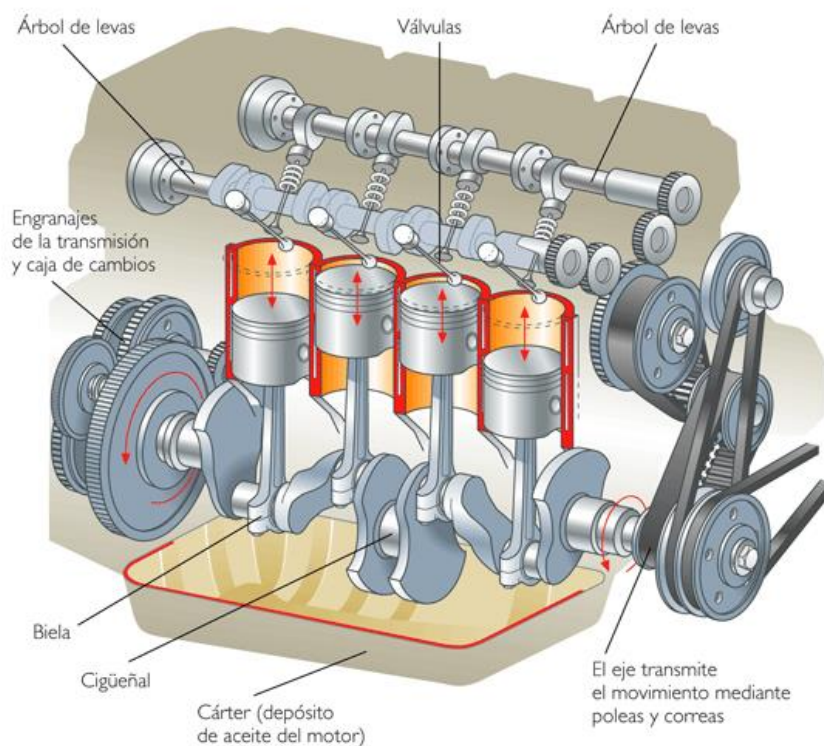
INVESTIGACIÓN TÉCNICA

ALTERNATIVAS DE FUENTES DE ENERGÍA Y MOVIMIENTO

MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

El motor de combustión interna es un motor en el que un combustible interactúa con aire dentro de una recámara generando una combustión. La expansión generada por las altas temperaturas y la presión de los gases resultantes aplican fuerza directamente sobre algún componente del motor encargado de transformar esa fuerza en energía mecánica.

Los motores más comunes son de cuatro o dos tiempos. Para comprender el funcionamiento de un motor de combustión interna resulta apropiado revisar el proceso que realiza:



- Primer tiempo (Aspiración): El pistón inicia en el punto muerto superior, la válvula de admisión se abre e ingresa la mezcla de aire y combustible.
- Segundo tiempo (Compresión): La válvula se cierra y el pistón sube, aumentando la presión de la mezcla al reducir su volumen.
- Tercer tiempo (Combustión): Con el pistón en el punto muerto superior, la bujía emite una chispa que enciende la mezcla, generando calor. Este aumento de la temperatura genera una expansión violenta y el pistón baja velozmente.
- Cuarto tiempo (Escape): El pistón se encuentra nuevamente en el punto muerto inferior, con los gases resultantes de la combustión llenando la recámara. El pistón vuelve a subir, liberando los gases por la válvula de escape.

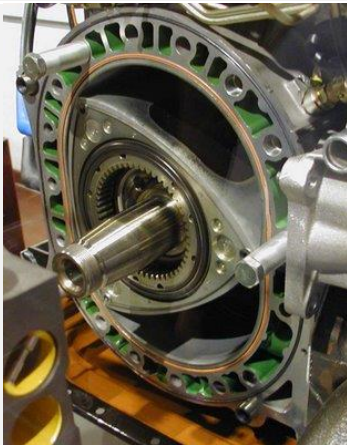
Siguiendo este proceso, gira el cigüeñal que a su vez hace girar el eje que en turno, a través de poleas y engranajes, transmite el movimiento.

Existen otras variantes de motores de combustión internas que si bien presentan diferencias, sus prestaciones a grandes rasgos son muy similares. Otras alternativas son:

- Dos tiempos
- Cinco tiempos
- Wankel
- Motor radial
- Motor de carga estratificada



Motor Audi TT



Motor Wankel



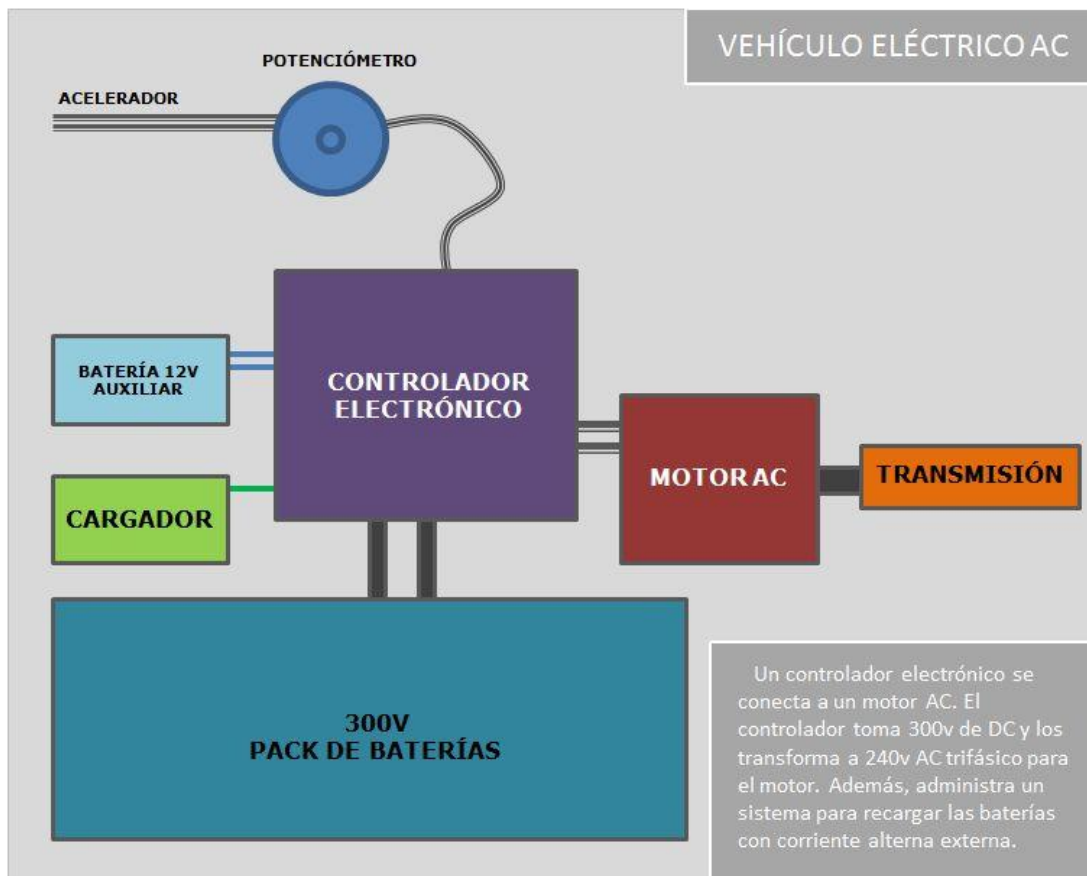
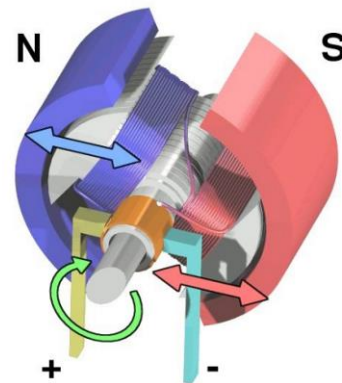
Motor Toyota Auris

MOTOR ELÉCTRICO

Un motor eléctrico utiliza energía eléctrica para producir energía mecánica, es decir, movimiento.

A grandes rasgos, un motor eléctrico funciona al igual que un electromagneto, basándose en la ley de Ampere. Dicha ley establece que una carga eléctrica que pasa a través de un circuito en bucle (cerrado) produce un campo magnético, el cual da como resultado un área de polaridad positiva y un área opuesta, negativa.

En un motor eléctrico (ver la imagen) es la interacción entre un electroimán interno con un imán fijo que lo rodea lo que genera el movimiento mediante una secuencia de atracción y repulsión. De todas formas para que el electroimán rote sucesivas veces, es necesario que los polos cambien, de positivo a negativo y viceversa.



Existen dos tipos de motores, dependiendo si son de Corriente Continua (Direct Current – DC) o Corriente Alterna (Alternate Current – AC). Ambos funcionan bajo el mismo principio electromagnético, transformando energía electromagnética en energía mecánica y en consecuencia el movimiento rotacional de un eje (o flecha).

En cuanto a su uso para vehículos, un motor AC tiende a ser más costoso que uno DC en principio a que el motor AC necesita de un controlador electrónico inversor que se encarga de convertir la corriente continua de las baterías a corriente utilizable por el motor AC. Además, los motores AC son útiles cuando la carga varía (cuesta arriba, por ejemplo), a diferencia de los motores DC que su performance disminuye al variar la carga. Por otro lado, los motores DC son más económicos y sencillos de instalar y brindan todo su torque potencial desde el inicio, brindando mucha potencia rápidamente. Prácticamente la totalidad de los vehículos eléctricos de buen rendimiento y mayor aceptación, utilizan un **motor AC**.



Motor Eléctrico de un Tesla Roadster



Motor DC



Motor AC a fabricar por GM en Baltimore

BATERÍAS

Al hablar de baterías usualmente se hace referencia a celdas electroquímicas que convierten energía eléctrica en energía química almacenada para su uso posterior. Las baterías constituyen el principal problema de los vehículos eléctricos. Las causas son simples:

- Las baterías son pesadas: Si bien entre tecnología y tecnología el peso varía, en rasgos generales, las baterías son pesadas.
- Las baterías ocupan mucho espacio: Son de gran volumen ya que se necesitan grandes baterías para brindar la energía suficiente.
- Su densidad energética es baja: Comparando con el combustible, una batería de Li-Ion tiene una densidad energética varias veces menor al combustible.
- Las baterías demoran bastante en recargarse, dependiendo de su tecnología esto puede variar.
- La vida útil de las baterías no es muy larga, aunque nuevas tecnologías brindan alrededor de 100000km.
- Son costosas.

Existen dos tipos de baterías:

- Baterías Desechables o Primarias: Aquellas que no pueden ser recargadas y reutilizadas, por lo que deben ser desechadas (apropiadamente para evitar la contaminación).
- Baterías Recargables o Secundarias: Diseñadas para ser recargadas varias veces y reutilizadas.

La siguiente tabla muestra los tipos de baterías utilizadas.

Baterías Primarias			
Química	Voltaje Nominal de Célula		Elaboración
Alcalina Dióxido de Zinc y Manganeso	1.5		Densidad de energía moderada Para usos de alto y bajo drenaje
De Litio Óxido de Litio y Cobre (Li- CuO)	1.7		Ya no se fabrican Sustituidas por óxido de Plata
De Litio Disulfuro de Litio-Hierro (VIDAS2)	1.5		Alto costo Utilizadas en pilas “plus” o “extra”
De Litio Dióxido de Litio- Manganeso (LiMnO2)	3.0		Alto costo Para dispositivos de alto consumo. Bajísima tasa de autodescarga. Conocidas como “Litio”
Óxido de Mercurio	1.35		De alto consumo y la tensión constante. Prohibido en la mayoría de los países por motivos de salud.
Oxy hidróxido de níquel (Dióxido de zinc y manganeso / hidróxido de níquel oxígeno)	1.7		Bueno para los usos de alto consumo
De óxido de plata (Plata y Zinc)	1.55		Muy alto costo Sólo se utiliza comercialmente en las baterías circulares (relojes)
Zinc-aire	1.35-1.65		Utilizado sobre todo en los audífonos.
Zinc-carbono	1.5		De bajo costo.
Cloruro de zinc	1.5		Bajo Costo Conocidas como “Heavy Duty” (Trabajo pesado)
Baterías Primarias			
Química	Voltaje Nominal de Célula	Energía/Kg	Elaboración
Níquel-Cadmio NiCd	1.5	0.14Mj/kg	Bajo costo. Densidad de energía moderada. Puede soportar velocidades de descarga muy alta. Moderada tasa de autodescarga. La reputación de sufrir el efecto memoria. Riesgo ambiental por cadmio – uso actual prácticamente prohibido en Europa.
Plomo	1.7	0.14Mj/kg	Moderadamente caras. Densidad de energía moderada. Moderada tasa de autodescarga. Riesgo ambiental debido a los peligros del plomo. De uso común.
Níquel-Metal Hidruro NiMH	1.5	0.36Mj/kg	De bajo costo.

			Muy pesado. Se utiliza en algunos automóviles.
Níquel-Zinc NiZn	3.0	0.36Mj/kg	Moderadamente barato. Alto dispositivo de drenaje adecuado. Baja tasa de autodescarga. Tensión más cerca de pilas alcalinas que otras células secundaria. Ninguno de los componentes tóxicos. Disponibilidad limitada a ciertos tamaños.
Iones de Litio Li-ion	1.35	0.46Mj/kg	Alto costo. Muy alta densidad de energía. Tamaños preestablecidos. Muy común en ordenadores portátiles, cámaras digitales de moderado a alto nivel y videocámaras y teléfonos móviles. Muy baja tasa de autodescarga.



Batería de NiZn



Pack de Baterías en el Tesla Roadster
(Li-Ion)



Varta Li-Ion 40v – 40aH



Pack de 142v de baterías de NiCd



Tesla Roadster – Actualmente en el mercado

ENERGÍA SOLAR

La energía solar, la luz y el calor proveniente del sol, ha sido aprovechado por el hombre desde épocas antiguas utilizando una gran variedad de técnicas.

La energía solar es una energía renovable, no contaminante, considerada una energía limpia o renovable. La energía eléctrica generada a partir de la energía solar, se basa en paneles fotovoltaicos que captan la radiación y dependiendo de su aplicación pueden transformar en energía eléctrica ó calórica.

Las tecnologías solares son consideradas pasivas o activas, dependiendo en la manera en que capturan, convierten y distribuyen la energía solar.

- Tecnología Activa: Involucra la utilización de paneles fotovoltaicos y recolectores térmicos.
- Tecnología Pasiva: Se refiere a orientar un edificio hacia la luz solar, elegir materiales que dispersen la luz o que almacenen calor, o incluso diseñar espacios donde el aire circule naturalmente (y distribuya el calor).

Un panel fotovoltaico funciona mediante la conversión directa de la luz en electricidad a un nivel atómico. Esto sucede mediante la utilización de ciertos materiales con una característica particular que les permite absorber fotones provenientes de la luz y liberar electrones que al ser capturados es posible obtener corriente eléctrica. La característica en cuestión es conocida como el efecto fotoeléctrico, descubierto por Edmund Bequerel en 1839.

A una celda fotovoltaica básica se la conoce como celda solar. Al conectar varias celdas solares juntas, se obtiene un módulo y uniendo varios módulos se obtiene una estructura. El término genérico para cualquiera de los 3 conceptos es el de panel solar. La función de unir las celdas en módulos es para lograr una tensión de salida utilizable para la aplicación en cuestión, por ejemplo 12 volts o 24 volts. Se conforman estructuras de muchos módulos con el fin de producir mayor cantidad de electricidad.

Una célula fotovoltaica es construida con materiales conocidos como semiconductores como el silicio. Cuando el rayo de luz llega a este material, una determinada parte de la energía de luz es absorbida por el material semiconductor. Esta energía libera los electrones. Las células solares a su vez poseen un campo eléctrico que contribuye a brindar una determinada dirección a estos electrones libres. Este flujo de electrones es corriente eléctrica y por medio de una estructura metálica en la parte superior e inferior del semiconductor, dicha corriente puede ser almacenada externamente.

Las placas fotovoltaicas se dividen en:

- **Cristalinas:**
 - **Monocristalinas:** Compuestas de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se observa, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada). – +/- 20% de eficiencia
 - **Policristalinas:** Aquellas conformadas por pequeñas partículas cristalizadas. – +/- 15% de eficiencia.
- **Amorfas:** cuando el silicio no se ha cristalizado. – +/- 10% de eficiencia.

Las tecnologías solares actuales más avanzadas son conocidas como “celdas solares de capa delgada” (thin-film solar cells en inglés). Esta tecnología es prácticamente la misma que se utiliza en las calculadoras solares tradicionales. Las celdas de capa delgada consisten en un semiconductor atrapado entre dos capas de material flexible logrando un grosor total de 1 micrón.

Existen tres tipos de semiconductores utilizados en esta tecnología: Sílice Amorfo (a-Si), Telururo de cadmio (CdTe) y un material compuesto por Cobre, Indio, Galio y Selenio (CIGS). El a-Si es muy semejante al sílice que se utiliza en los paneles tradicionales pero al no ser cristalino, su estructura brinda una menor eficiencia. Pero de todas formas, en la tecnología de capa delgada es el más utilizado.

El CdTe brinda una alternativa más económica al a-Si, al no utilizar el sílice (costoso y difícil de conseguir), y además brinda mayor eficiencia. En contraposición, el cadmio es altamente contaminante por lo que su utilización es cuestionada.

La alternativa que brinda la tecnología CIGS es sumamente interesante al permitir la aplicación del semiconductor en hojas de aluminio de una manera semejante a una impresión. Por medio de la aplicación de “tinta” de CIGS sobre láminas sumamente delgadas de aluminio, se pueden fabricar láminas continuas de enormes longitudes.

La principal ventaja de la tecnología de capa delgada es la facilidad de aplicación a una gran variedad de superficies como techos y paredes de edificios, sin importar su forma y en vehículos puede aplicarse sobre superficies irregulares y curvas sin afectar el peso o la forma del mismo.



NED, vehículo Solar
construido por South Australian
Solar Car Consortium



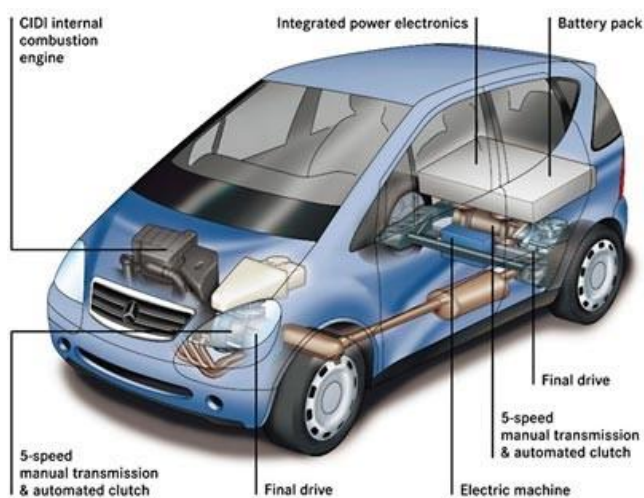
Panel Solar en el techo de
un Toyota Prius

VEHÍCULO HÍBRIDO

Al hablar de un vehículo híbrido, se hace referencia a un vehículo que utiliza dos o más fuentes de energía diferente. Por lo general, hace referencia a un vehículo con un motor de combustión interna y un motor eléctrico.

Un vehículo híbrido al combinar dos tecnologías, incluye elementos de ambas. Es así que en los actuales vehículos híbridos (Gasolina-Eléctrico) se encuentra un motor a combustible y un motor eléctrico, un tanque de combustible y un pack de baterías.

La razón de ser de un vehículo de esta categoría se basa en reducir las emisiones y al mismo tiempo aumentar la eficiencia.



Chevrolet Volt

VEHÍCULO A HIDRÓGENO (CELDA DE COMBUSTIBLE)

Un vehículo a hidrógeno es uno que utiliza dicho elemento como su fuente de energía. El hidrógeno puede ser utilizado como combustible en un motor de combustión interna o puede reaccionar con oxígeno en una celda de combustible para brindar energía a un motor eléctrico. Las principales ventajas teóricas del uso de celdas de hidrógeno son:

- Vapor de agua como desecho
- Alta densidad energética
- Abundancia teórica del hidrógeno
- Futura independencia de fuentes energéticas no renovables

Si bien, en teoría, la utilización de celdas de combustible sería una alternativa sumamente eficiente, existen varios inconvenientes para la aplicación de las celdas de hidrógeno:

- El costo
- La confiabilidad y durabilidad de las celdas
- La manera de almacenar el hidrógeno para ser utilizado
- La producción de hidrógeno
- El método de distribución del hidrógeno a sus consumidores

El sistema con pila de combustible cuenta con una alta eficiencia (relación entre la energía consumida y el trabajo realizado) de valor aproximado al 60-70%, respecto al 20-30% de los motores de explosión y además el proceso no es contaminante; en el caso de alimentación con hidrógeno, el producto residual es vapor de agua. Además, respecto a las baterías que necesitan una recarga eléctrica, las pilas de combustible ofrecen la ventaja de su rápido abastecimiento.

ALMACENAMIENTO DEL HIDRÓGENO

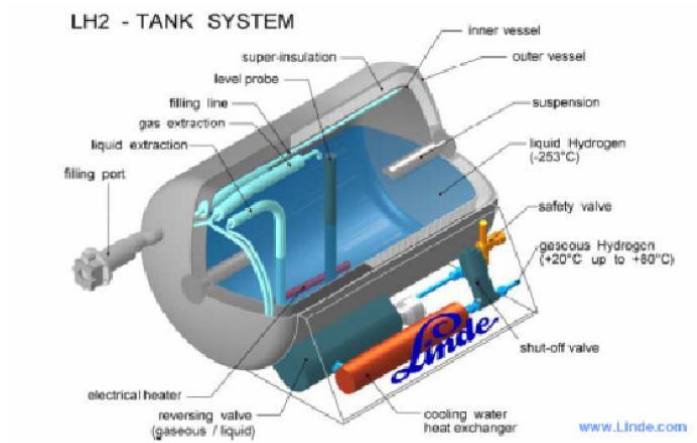
La dificultad del almacenamiento de hidrógeno a bordo del vehículo *es la principal barrera para su uso*, porque es un gas que ocupa **tres veces más espacio que la cantidad equivalente de energía en combustible**. Las técnicas principales para almacenar hidrógeno en el propio vehículo son como **gas comprimido**, como **líquido criogénico**, en **hidruros metálicos** y mediante **adsorción de carbón**.

El **almacenamiento y transporte del gas comprimido** ha sido extensamente usado durante más de cien años. Pero el inconveniente de almacenar el hidrógeno como gas comprimido es que requiere el uso de cilindros contenedores a alta presión muy caros, por lo que sólo suele ser práctico para pequeñas cantidades y de todas maneras su densidad energética es baja. Esto implica que para lograr una autonomía aceptable, el volumen que se requiere para almacenar el hidrógeno es muy grande.

El **almacenamiento del hidrógeno como líquido** es otra alternativa usada con relativa frecuencia. El principal inconveniente en este caso es que el Hidrógeno logra licuarse solo en estado criogénico, es decir a

muy baja temperatura y presión (alrededor de $-252\text{ }^{\circ}\text{C}$). Este tipo de tecnología requiere costosos y complejos sistemas de aislamiento y control de temperatura y presión, tanto para su obtención como para su almacenamiento. El hidrógeno almacenado como líquido es más caro que como gas, sin embargo los tanques de almacenamiento son mucho menos costosos que los usados para almacenarlo como gas y la reducción de espacio que requiere el hidrógeno líquido comparado con el hidrógeno gaseoso hace que su uso sea su opción atractiva en muchos casos.

Representación esquemática de un recipiente criogénico - diseño y componentes. [Referencia: Linde AG]



Fuente: Hydrogen Storage. State – Of – The – Art and Future Perspective. Tzimas, E., Filiou, C.,

Es importante notar que en el caso del hidrógeno líquido el 93% del peso del sistema se debe al tanque y el 7% al hidrógeno que contiene, mientras que en el caso del hidrógeno gaseoso a 700 bares, el 95,3% del peso se debe al depósito y sólo el 4,7% al hidrógeno. En cuanto al volumen, tanto para el hidrógeno gaseoso a 700 bares como para el hidrógeno líquido, aproximadamente el 56% del volumen se debe al hidrógeno y el 44% al espesor del cilindro y al espacio perdido en los extremos del cilindro.

Por otra parte, ambos tipos de almacenamiento, mantienen al compuesto en un estado de alta volatilidad, sobretodo en estado gaseoso, y, si bien la tecnología de almacenamiento actual (y a futuro) brinda una adecuada protección y seguridad, aun así permanece un alto riesgo y peligrosidad.

Una alternativa mucho más segura, es el **almacenamiento del hidrógeno en hidruros metálicos**. Estos compuestos son ciertos metales y aleaciones metálicas tienen la propiedad de formar enlaces reversibles cuando reaccionan con el hidrógeno, formando lo que se conoce como hidruros metálicos. El hidruro se forma sometiendo un determinado metal a una presión elevada de hidrógeno, lo que ocasiona que el metal, como si fuera una esponja, atrape átomos de hidrógeno en su estructura cristalina. Basta luego disminuir la presión exterior para que el metal libere el hidrógeno. Estos hidruros, a su vez, permiten muchos ciclos de combinación y separación sin perder su capacidad de almacenamiento.

Representa la forma más segura de almacenar el hidrógeno, es fiable pero puede ser muy cara. Un almacenamiento en hidruros brinda la tranquilidad de que el hidrógeno no estallará ante golpes, roturas o perforaciones del tanque de almacenamiento.

Si bien este método brinda una densidad energética semejante al hidrógeno líquido, puede resultar en componentes de mayor peso que dificultan su uso en vehículos.

Combustibles y almacenamiento	Densidad de energía de almacenamiento		Almacenamiento de 3kg de H ₂ (360MJ)		Almacenamiento de 10kg de H ₂ (1200MJ)	
	MJ/kg	MJ/l	kg	l	kg	l
Gasolina	43	32	8.3	11.3	28	37.5
H ₂ líquido	120	8.5	3	42.3	10	141
FeTiH	1.80	3	200	84	665	280
MgH ₂	8.73	7.85	41.3	46	138	153

Fuente: L.M. Das. International Journal of Hydrogen Energy, 21 (1996), 789-800

Por otro lado, se encuentran los **Sistemas Porosos de Adsorción de Hidrógeno**. Los materiales incluidos en esta categoría son:

- Materiales a base de carbon: nanotubos, nanofibras, carbon activado, fibras activadas, entre otros.
- Materiales orgánicos, polímeros, zeolitos, Sílice (aerogel), Sílice poroso.

Estos materiales por su alto grado de porosidad poseen una gran área específica interna que le permiten, dependiendo de la presión y la temperatura aplicada, adsorber y almacenar hidrógeno de modo reversible sobre las superficies sólidas de sus cavidades como resultado del proceso físico de fisorción.

Los sistemas porosos en comparación con medios gaseosos y líquidos ofrecen la ventaja de almacenamiento de hidrógeno a baja presión, con mayor seguridad y flexibilidad en el diseño y una eficiencia de almacenamiento volumétrico razonable. Sin embargo, la tecnología aún no está madura.

Utilizar estos materiales (variantes del AEROGEL son los más prometedores) como “esponjas” que permiten almacenar y liberar el hidrógeno de manera controlada son una solución ideal para este proyecto. Además el grado de seguridad que estos sistemas proveen es considerablemente superior a las otras tecnologías.

Otras tecnologías en desarrollo son las microesferas de vidrio, que consiste en pequeñas esferas de vidrio huecas donde se almacena el hidrógeno gaseoso de modo seguro



Honda FCX Clarity



Chrysler ecoVoyager



Celda de Hidrógeno

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Todos los vehículos sufren de resistencia, tanto interna como externa. Resistencia del viento (Resistencia del agua, en un bote o vehículo anfíbio), Fricción Mecánica (de bujes, engranajes, ejes, pistones, etc.) y resistencia de la superficie son los eventos de resistencia a estudiar y tener en cuenta en el diseño de un vehículo.

Por lo tanto, resulta crucial optimizar la aerodinámica (o hidrodinámica) del vehículo, la fricción innecesaria tanto interna como al entrar en contacto con la superficie. Toda falta de optimización tendrá un gran efecto negativo en su eficiencia energética.

En un vehículo se cuenta con una energía inicial almacenada en baterías o en un tanque de combustible o -en un vehículo puramente solar- en el sol. De esta energía, no toda puede ser aprovechada para obtener movimiento, ya que parte se pierde y desperdicia en la conversión.

La eficiencia energética en un vehículo, hace referencia a la capacidad de transformar la energía almacenada en energía cinética. Es así que la eficiencia energética influye directamente sobre la autonomía y velocidad del vehículo.

Ante la situación teórica de contar con dos vehículos morfológicamente iguales y de igual resistencia al ambiente (al aire, al agua y a la superficie) pueden tener una eficiencia muy diferente dependiendo de la capacidad de cada uno para transformar la energía inicial en movimiento.

Vehículo eléctrico – Eficiencia energética



En el caso de un vehículo eléctrico, la energía inicial es energía química almacenada en baterías. Dependiendo del tipo de batería a utilizar la eficiencia puede variar, pero aún así la eficiencia para transformar energía química en energía eléctrica es de un 90%. El otro 10% se pierde en calor (energía térmica) y en otras partes del circuito eléctrico. La energía eléctrica es utilizada por el motor eléctrico para generar energía cinética rotacional. Por lo general, el movimiento generado se transmite directamente a la transmisión y al eje del tren de movimiento.

La gran desventaja de un vehículo “eléctrico puro” es esta baja densidad energética, lo cual implica grandes y extremadamente pesados arreglos de baterías para brindar una autonomía aceptable.

BAJA DENSIDAD ENERGÉTICA – ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Vehículo a combustión interna – Eficiencia energética

VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA



La energía inicial es energía química almacenada en el combustible. Un proceso de combustión, transforma la energía química en energía térmica que con la explosión generada se transforma en energía cinética que mueve al pistón, que mueve al cigüeñal que mueve a los engranajes que mueven a las correas que mueven a otros engranajes hasta llegar a la transmisión y posteriormente al tren de movimiento y a las ruedas. El proceso de conversión energética en un vehículo a combustión interna es como máximo de un 35%, siendo la mayor parte de ese 65% desperdiciado en calor generado y en la fricción de los componentes para trasladar esa energía hasta las ruedas. El sistema de combustión interna sobre compensa su baja eficiencia energética con una muy alta densidad energética.

ALTA DENSIDAD ENERGÉTICA – BAJA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Vehículo de celdas de hidrógeno – Eficiencia energética

VEHÍCULO A CELDA DE COMBUSTIBLE



Las celdas de hidrógeno, funcionan de manera semejante a las baterías, aunque pierden una parte de su eficiencia al transformar la energía inicial (química) en energía (eléctrica) aprovechable, estos desperdicios están asociados a la conversión del hidrógeno almacenado, a hidrógeno utilizable por la celda. Por el otro lado, esta energía posee una alta densidad energética que permite obtener una autonomía similar a un vehículo de combustibles fósiles con un semejante volumen y peso de hidrógeno almacenado en el vehículo.

ALTA/MEDIA DENSIDAD ENERGÉTICA – MEDIA EFICIENCIA ENERGÉTICA

DRIVE-BY-WIRE: Sistemas electrónicos de Conducción

La tecnología *Drive-by-Wire* (DbW) muestra un futuro cercano en el que los vehículos podrían prescindir de la mayoría de sus componentes mecánicos logrando de esta manera una revolución en la morfología, la disposición del interior, la interfaz entre conductor y vehículo y tal vez más importante, la eficiencia en el consumo de energía y en la conducción.

En pocas palabras, consiste en un acelerador electrónico. Un sistema en el que el pedal del acelerador envía una señal a una computadora o controlador electrónico que a su vez que le transfiere la orden al motor del vehículo. Esta operación se realiza a través de elementos electrónicos sin llegar a intervenir elementos de ningún tipo mecánico. Asimismo, se pueden combinar las fusiones del acelerador electrónico con las del control de tracción o las acciones de la caja de cambios.

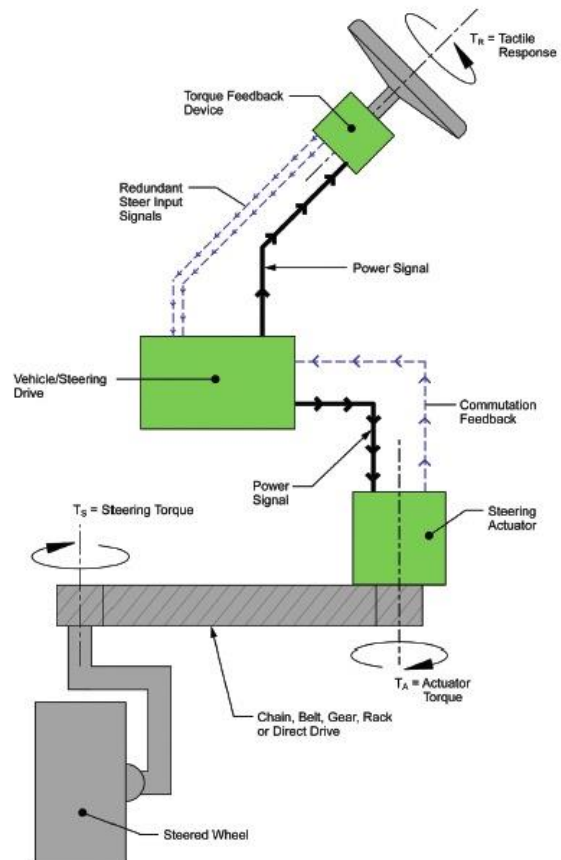
De todas formas, el sistema *Drive-by-Wire* no se limita solo a la acción de aceleración del vehículo, en combinación con un sistema de "*Steer-by-wire*" (SbW) y "*Brake-by-wire*" (BbW) el vehículo realmente comienza a independizarse de los componentes mecánicos tradicionales.

La dirección mecánica, o la dirección hidráulica, ha dominado el mercado por el dominio que alcanzaron a tener de esta tecnología, los diseñadores de vehículos y los usuarios. En la actualidad, existe una tendencia que lleva hacia la implementación de sistemas "*Steer-by-wire*" que proveen una gran flexibilidad de diseño al permitir que sea la electrónica y el software los que vinculen al volante con el sistema de dirección del vehículo.

Steer-by-wire, al igual que el sistema DbW, consiste en que la dirección del vehículo pasa a estar intervenida por un controlador electrónico. De esta manera, los movimientos del volante, se traducen en señales electrónicas que dicho controlador traduce en los movimientos que realiza el tren delantero mediante motores eléctricos. Esto implica que la unión entre las ruedas y el volante pasan a ser solo cables, con las posibilidades de diseño que esto presenta. De igual forma funciona el sistema *Brake-by-wire* pero en relación al sistema de frenos del vehículo.

En la actualidad, existe un cierto rechazo a estos sistemas basado en la desconfianza hacia un cambio tan radical de lo tradicional y donde la sensación de estar entregando gran parte del control del vehículo a una computadora genera temor o desconfianza.

De todas formas, las ventajas y oportunidades que esta tecnología brinda son muchísimas. En primer lugar, al reducir en gran medida los componentes mecánicos, el peso del vehículo se reduce radicalmente. En segundo lugar, es posible aumentar considerablemente el espacio interior del vehículo. Como tercer ventaja, el concepto de "*Steer by wire*" facilita enormemente la incorporación de un sistema "*All Wheel Steering*", sistema en el que es posible lograr que todas las ruedas del vehículo puedan girar revolucionando la manera



de manejar un vehículo. Como cuarta ventaja cabe mencionar las posibilidades morfológicas que se despliegan con esta tecnología y los cambios de tipologías de vehículos posibles al ya no depender de la tecnología tradicional y las restricciones de formas que trae aparejada.

IN-WHEEL HUB MOTOR: Motor eléctrico dentro de la rueda

Los motores IN-WHEEL (In-Wheel Hub Motor) es un motor eléctrico que es incorporado dentro de una rueda y genera el movimiento directamente.

En estos motores el interior se mantiene fijo y mediante campos electromagnéticos el exterior del motor es el que realiza el movimiento rotacional. La rueda (llanta y cubierta) se encuentran unidas a esta parte y es así como al girar el motor gira la rueda.

Comparado con el motor eléctrico utilizado en vehículos eléctricos convencionales, el cual se encuentra ubicado centralmente controlando 2 (o 4) ruedas mediante ejes y engranajes que trasladan el movimiento del motor a las ruedas, los motores in-wheel tienen algunas ventajas.

En primer lugar, al no requerir de componentes mecánicos intermediarios entre el motor y las ruedas, la **eficiencia energética es mucho mayor** lo cual resulta una característica esencial en todo vehículo eléctrico donde la autonomía energética es su punto más débil.



En segundo lugar, esta tecnología se combina a la perfección con los sistemas *Drive-By-Wire* permitiendo una verdadera independencia de gran cantidad de sistemas mecánicos, engranajes y ejes, los cuales como se ha mencionado anteriormente, contribuyen a la mayor parte del peso de un vehículo. Junto con la autonomía, el excesivo peso de los conjuntos de baterías son el segundo punto que requiere solución al diseñar un vehículo eléctrico, para lo cual este sistema resulta ser una concepto a aplicar ideal.

Además, estos sistemas combinados brindan muchas posibilidades entre ellas:

- **Control Crucero Activo**, que permite mediante sensores y acción del controlador electrónico mantener una distancia constante con el vehículo que se encuentra delante.

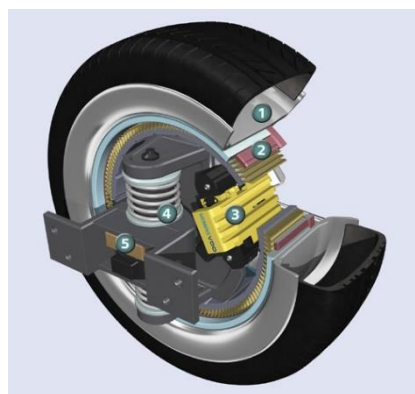
- **Detección de Colisiones**, donde el vehículo puede detenerse automáticamente para evitar una colisión.
- **Asistencia de Frenado de Emergencia**, que permite al vehículo al percibir una frenada fuerte, aplicar la potencia máxima de frenado.
- **Frenado Activo**, lo cual permite asegurar la estabilidad del vehículo realizando ajustes en los frenos de cada rueda independientemente.
- **Dirección Asistida por Frenos**, que se ocupa de facilitar la conducción.



Si bien muchas de estas cualidades se encuentran en vehículos de combustión interna, en el caso de estos sistemas, principalmente electrónicos, incluir alguna o todas de estas características es una cuestión de software lo cual la modificación o adición de funciones es más económica al no necesitar realizar alteraciones físicas en el vehículo.

Los motores In-Wheel son bastantes comunes en scooters y bicicletas eléctricas, los cuales son una tendencia creciente en Asia al brindar un medio práctico de transporte, de bajo mantenimiento y de cero emisiones contaminantes.

En el ámbito de los automóviles, empresas como Michelin, Siemens y otras más pequeñas han desarrollado conceptos de motores in Wheel, pero que además de ocuparse del movimiento del vehículo incorporan **sistemas eléctricos de frenado, dirección y suspensión**. De esta manera se logran todos los sistemas esenciales de un vehículo en un espacio compacto, dentro de la rueda, iniciando una verdadera revolución en el diseño de automóviles.



FRENADO REGENERATIVO:

Un freno regenerativo es un dispositivo que permite la reducción de la velocidad de un vehículo transformando una parte de su energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada en baterías para un uso posterior.

El freno regenerativo es un tipo de freno dinámico. Un freno reostático, es el otro tipo de freno dinámico, mediante el cual la energía eléctrica generada en la frenada es disipada en forma de calor.

Por lo general, deben utilizarse ambos tipos de freno debido a las siguientes razones:

- El frenado regenerativo reduce de manera efectiva la velocidad solo a **niveles bajos**.
- La cantidad de energía a disipar está limitada a la capacidad de absorción de ésta por parte del sistema de energía, o el estado de carga de las baterías o los condensadores. Un efecto no regenerativo puede ocurrir si otro vehículo conectado a la red suministradora de energía no la consume o si las baterías o condensadores están cargados completamente. Por esta razón es necesario contar con un freno reostático que absorba el exceso de energía.

Los frenos regenerativos se basan en el principio de que un motor eléctrico puede ser utilizado como generador. El motor que genera el movimiento, actúa como generador durante el frenado y la energía generada es enviada hacia las baterías para su almacenamiento y al mismo tiempo se produce el efecto de frenado.



DECISIONES SOBRE PROPULSIÓN, ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Luego de lo expuesto acerca de las tecnologías energéticas y medios de propulsión de vehículos, este proyecto implementará un sistema de **energía eléctrico**, mediante la **utilización de celdas de combustible**, a fines de no contribuir a la contaminación, principal responsable del calentamiento global y, en consecuencia, de las inundaciones.

El hidrógeno será almacenado en **sistemas porosos de Aerogel**, dividido en 2 componentes colocados en el centro de vehículo, pero en los laterales. De esta manera se logra distribuir el peso, disminuir la concentración en un solo contenedor, y liberar el espacio central del vehículo para otros usos.

En tierra, utilizará la tecnología de **motores eléctricos In-wheel** (concepto similar al Active Wheel de Michelin o el eCorner de Siemens) combinado con la tecnología Drive-By-Wire (Drive/Steer/Brake-by-wire) a fines de optimizar el sistema. El sistema "In-wheel" brinda mayor versatilidad al independizar cada rueda no solo en sus movimientos de giro sino al permitir retraer las ruedas al ingresar al agua y así evitar generar arrastre innecesario. Complementar con freno regenerativo con la intención de optimizar un sistema "All-Electric".

Utilizar un sistema DbW a fines de eliminar la mayor cantidad de componentes mecánicos, concentrando la funcionalidad del vehículo en un sistema electrónico y así **reducir el peso al máximo, aumentar la capacidad interior y contribuir a la flotabilidad**.

En agua, se propulsará con **un motor eléctrico** de propulsión de agua que le permitirá tener una agilidad y control adecuado en este medio para realizar las tareas de salvataje.

MECANISMO MOTOR IN-WHEEL

Basado en cubierta de 38 pulgadas de diámetro para vehículos de OFF-ROAD extremo y especialmente para transitar en terreno con barro, con un diseño de llanta modificado para albergar el motor in-wheel.

Este vehículo se basa en cubiertas estándar para actividades todo terreno extremas como la *Super Swamper RXM-09R - Interco TrXus Mud Terrain* ó *BFGoodrich Mud-Terrain T/A® KM2 (LT315/75R16/D 121 Q)*, entre otras similares.

Este tipo de cubiertas son reforzadas tanto radialmente como en sus paredes internas y externas. El dibujo de las cubiertas es extremadamente agresivo para mantener un alto grado de tracción en terrenos mojados y fangosos y su sección transversal muestra un diseño curvo para mejorar el agarre en terrenos desnivelados lateralmente.

En sus dimensiones, la rueda cuenta con 960mm de diámetro x 340mm de ancho (especificaciones similares a ruedas de este segmento).



En cuanto a los componentes internos del motor in-wheel, estos son idénticos o similares (respetando el concepto) de los prototipos de Michelin o Siemens. Dentro de la llanta, se albergan el motor, el sistema de freno, la suspensión y el sistema de giro. Toda la tecnología es eléctrica alimentada por la energía almacenada en las celdas de combustibles.



En ambos lados la rueda cuenta con un cierre hermético que aísla el motor brindándole protección.

A continuación se muestra un despiece del sistema a fines de clarificar su composición.



MOTOR ACUÁTICO

Una **bomba de chorro, hidrojet o chorro de agua** es un sistema marino que crea un chorro de agua para la propulsión. El arreglo mecánico puede ser una hélice con conductos con boquilla, o una bomba centrífuga y boquilla.

Un hidrojet funciona mediante una toma o apertura (generalmente en la parte inferior del casco) que permite que el agua pase por debajo de la embarcación hacia los motores. El agua entra en la bomba a través de esta entrada. **La presión del agua dentro de la entrada es creciente en la bomba y forzada hacia atrás a través de una boquilla.** También es posible funcionar en reversa rápidamente y sin necesidad de cambio de marcha o ajustar el empuje del motor. Esto puede contribuir al frenado de la nave. Esta característica es la razón principal por la que las embarcaciones con estos motores son tan maniobrables.

Las ventajas de los hidrojets frente a motores de hélices comunes son varias, especialmente en situaciones que se requiere velocidad, control y/o en situaciones de baja o desconocida profundidad. Algunas de las ventajas son:

- Mayor agilidad y aceleración.
- Alta densidad energética al poder utilizar motores de menor tamaño.
- Protección del elemento rotatorio, convirtiéndose en un dispositivo más seguro en aguas con nadadores (ó víctimas). No hay hélices expuestas.
- Funcionamiento adecuado en aguas poco profundas al estar el mecanismo protegido (ver punto anterior) y requerir agua solo al nivel de la entrada inferior.
- Superior maniobrabilidad al utilizar una boquilla/cabezal dirigible.
- Puede configurarse para producir menor ruido y desplazar menor cantidad de agua.

Es por estas características, que DOS motores a chorro de agua colocados en la parte trasera del vehículo le brindaría la versatilidad suficiente para desplazarse con agilidad y control en el medio acuático. Ubicando los dos motores hacia los lados y no en el centro de la embarcación, permite un ingreso y egreso más seguro.

Motores como el *Turbodrive 284 H.C.* o el *Kamewa FF230 Series* de dimensiones generales de 900mm x 380mm x 270mm y contruidos mayormente en aluminio cumplen con el propósito y requerimientos de este proyecto. El estar contruidos de aluminio mantiene un bajo peso y mediante filtros en la entrada y salida del mismo mantienen bajo control el ingreso de objetos, escombros o arena y piedras en la toma de agua. Este filtro debe ser cambiado con regularidad para mantener su eficiencia.



LEVANTAMIENTO DE RUEDAS



Como se mencionó anteriormente, uno de los puntos esenciales para que el vehículo se comporte adecuadamente tanto en tierra como en agua, es reducir la resistencia que el mismo genera al desplazarse por el medio acuático (Reducción del arrastre). Para lograr este propósito resulta crucial lograr que las ruedas puedan ser removidas del agua.

Las alternativas de diseño pueden ser muy variadas, cada una con características particulares. Entre estas opciones se encuentra el levantamiento de ruedas por mecanismos hidráulicos o un motor eléctrico. Levantamiento Paralelo o transversal.

Levantamiento con un único grado de movimiento o múltiple.

Este mecanismo podría realizarse de varias maneras. A continuación se procederá a detallar el sistema utilizado, sus componentes y sus ventajas.

El sistema de levantamiento consiste en **2 (dos) motores eléctricos** alimentados por las celdas de combustibles. Estos motores se encargan de levantar dos pares de brazos donde las ruedas están montadas.

Los dos motores permiten realizar el levantamiento de los brazos eficientemente, y al mismo tiempo equilibrar el peso y liberar el espacio central del vehículo para otras funciones.



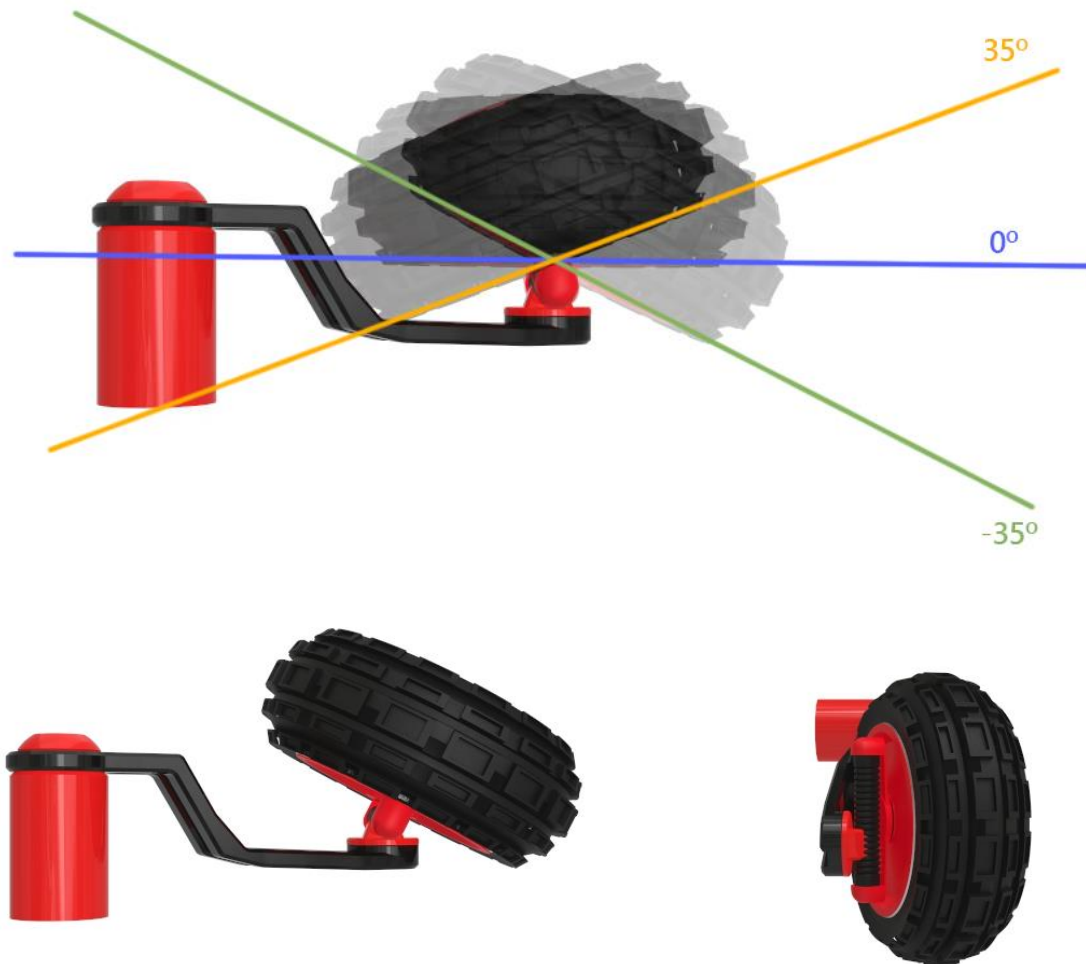
El brazo posee dos posiciones. Posición replegada y posición extendida. Siendo la primera, la posición adecuada para el movimiento en agua, y la segunda para el movimiento en tierra. El motor, levanta la rueda hasta la altura determinada y un acople de motor flexible, colocado en el eje, traba la misma permitiendo que este motor no realice esfuerzo. Lo mismo sucede en la otra posición. El motor extiende el brazo, y un acople de

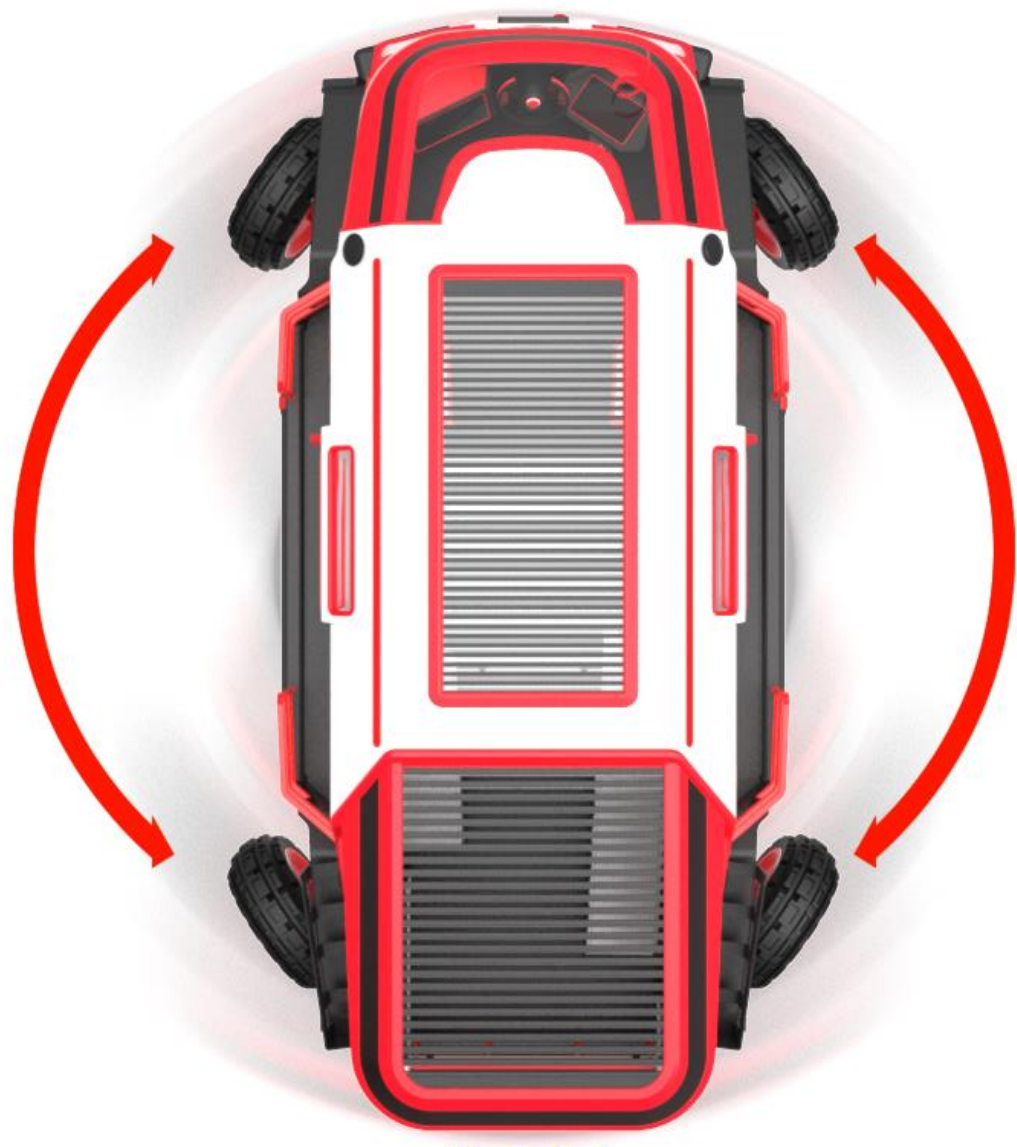
motor flexible, actúa sobre el eje permitiendo que el motor deje de girar. De esta manera, los movimientos y esfuerzos sobre el eje no se traducen al motor.

Importante recordar, como se estableció anteriormente, que las ruedas incorporan motores eléctricos en cada una de ellas junto con el sistema de dirección y frenado electrónico y con una suspensión electromagnética de 50cm de carrera que absorbe todo tipo de impactos.

Es importante notar, que una de las ventajas considerables que brindan los motores en las ruedas, es la completa independencia de giro de cada rueda, lo cual brinda la interesante funcionalidad de giro de 360° en prácticamente el mismo sitio, al girar las 4 ruedas de manera sincronizada. Para tener un giro adecuado y en ambos sentido, la sección inferior del brazo posee un ángulo que le permite a la rueda girar. A su vez, los motores independientes giran sincronizadamente pero en sentido contrario para lograr el giro.

Este ángulo en el brazo le permite a cada rueda girar 35° aproximadamente hacia ambos lados, logrando de esta manera el propósito anteriormente mencionado.





**GIRO INDEPENDIENTE
DE CADA RUEDA
PERMITE ROTACIÓN COMPLETA
EN EL MISMO LUGAR**



RESCATE Y ASISTENCIA

SITUACIONES

Como fue mencionado anteriormente, los procedimientos de Búsqueda y Rescate (SAR en inglés) forman parte **de un gran y complejo sistema** como es la Gestión de Desastres (SGD). Es por esto que el proceso de diseño de un vehículo de rescate y asistencia posee un gran cantidad de requisitos y condicionantes propio de la actividad dentro de la cual este vehículo se desenvolverá.

A fines de enfocar el desarrollo, resulta necesario definir el rol que cumplirá este tipo de vehículo dentro de los procedimientos SAR.

Se tendrán como prioridad los procedimientos “on-site” (en el sitio) de emergencia. Esto hace referencia a la situación crítica que tiene lugar entre el fin del fenómeno que da inicio a la inundación (lluvia torrencial, huracán, tsunami) y el momento inmediatamente posterior. **Este es el momento clave en el que mayor cantidad de vidas pueden ser salvadas ya que el fenómeno catastrófico está aminorando y no dificulta (o vuelve imposible) las tareas de rescate.**

La responsabilidad de salvar vidas en el momento preciso de la catástrofe (en pleno tsunami, por ejemplo) recae principalmente en los procedimientos de alerta temprana y la prevención. Las tareas de búsqueda y rescate buscan evitar la pérdida de vidas que no pudieron ser salvadas por la prevención.

A estos fines es preciso definir y detallar las situaciones para las cuales este vehículo fue creado para intervenir:

1. **Búsqueda de personas:** Involucra todas las tareas de rastreo y búsqueda de personas y víctimas pos-catástrofe. En numerosas ocasiones esta tarea se da en situaciones difíciles como fuertes vientos, lluvia y/u oscuridad, para las cuáles debe preverse. Se debe explorar la zona y prestar muchísima atención a todas las señales que puedan conducir a una víctima.



2. **Rescate de víctima en agua:** Este tipo de rescate acuático es el procedimiento crítico de máximo riesgo y dificultad. Involucra la extracción de una persona que requiere socorro al estar en el agua. Dicha persona se encuentra en esa situación debido a:
 - a. No saber nadar,
 - b. Encontrarse inhabilitada físicamente para escapar por sus medios debido a una lesión o enfermedad,

- c. Encontrarse atrapada o atorada por algún objeto o elemento del medio, como podrían ser ramas, escombros, alambrados, entre muchos otros,
- d. Estar sufriendo un ataque de pánico.

Esta es una situación de **alto riesgo** al no solo peligrar la vida de la víctima sino potencialmente la vida del rescatista (si es que resulta necesario que un miembro de la tripulación se aproxime nadando a la víctima).



3. **Rescate de víctima aislada:** Implica la extracción de una persona en situación de peligro al encontrarse aislada tras la inundación. Esta persona no se encuentra en el agua pero se encuentra en un lugar del cual no puede escapar sin correr un alto riesgo. Algunos ejemplos de esta situación son:
- a. Víctima atrapada dentro de una vivienda
 - b. Víctima atrapada en el techo de una vivienda
 - c. Víctima atrapada en tierra firme pero rodeada de agua.
 - d. Víctima atrapada en un árbol o en algún otro lugar de altura.



4. **Asistencia médica/psicológica de emergencia:** Habitualmente todas las víctimas de una inundación poseen lesiones de algún tipo y de diversa gravedad. Es crucial una asistencia médica precisa para reducir las víctimas fatales y minimizar los daños. A su vez, la contención psicológica es de suma importancia para mantener en calma a las víctimas y evitar situaciones de pánico.

Una vez detalladas las situaciones en la que este vehículo va a intervenir es necesario proceder a definir el **ROL** del vehículo dentro de cada una de las situaciones ya mencionadas. Para ello en la siguiente tabla se define el rol del vehículo y su tripulación, junto con las tareas principales para cada situación.





Situación	Rol	Descripción	Tareas
Búsqueda de Personas	Liderar exploración de territorios inundados y/o de difícil acceso y localizar víctimas	El vehículo y la tripulación ingresarán al territorio afectado por vía terrestre u acuática tanto de noche como de día, y procederá a localizar las víctimas utilizando la visión de los tripulantes y tecnología como seguimiento satelital, sensores infrarrojos y ultrasonido.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estar al frente de la exploración post-catástrofes ■ Brindar un reporte general de la situación ■ Identificar víctimas y establecer prioridades y el procedimiento a seguir. ■ Utilizar tecnología satelital, infrarroja y ultrasonido para identificar la ubicación de las víctimas. ■ Al trabajar de noche, brindar iluminación para facilitar la localización
Rescate de Víctima en Agua	Traer a salvo a las víctimas en peligro de ahogo.	El vehículo acerca a los rescatistas, sin importar el terreno, a la/s víctimas con riesgo de ahogarse. Se salvará a la persona por medio de sogas, flotadores u otro dispositivo y, de ser necesario, por el salvataje de un rescatista	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posicionar a los rescatistas en una situación óptima para realizar un rescate en agua. ■ Lanzar sogas y/o flotadores (u otros dispositivos) a la víctima. ■ Facilitar la sumersión de uno o varios rescatistas en tareas de salvataje. ■ Facilitar el abordaje de la víctima rescatada
Rescate de Víctima Aislada	Traer a salvo a las víctimas aisladas y/o proveer de suministros indispensables.	El vehículo acercará a los rescatistas al lugar donde la víctima se encuentra aislada y se procederá a traerla a bordo del transporte. Alternativamente, en caso que la persona no se encuentre en peligro inminente y no desee abandonar el lugar o porque es imposible alcanzar a las personas por este medio, el equipo procederá proveyendo insumos o suministros de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posicionar a los rescatistas en una situación óptima para realizar el rescate. ■ Brindar la mayor seguridad y estabilidad posible en el abordaje. ■ Mediante diversos elementos y herramientas, permitir el abordaje de las víctimas. Utilizar elementos como sogas, ganchos, malacate, escaleras etc. ■ En caso de ser necesario, brindar insumos (alimentos, medicina, ropa) o dispositivos de localización y comunicación para el grupo de víctimas.
Asistencia Médica y Psicológica de Emergencia	Brindar cuidados médicos y psicológicos a las víctimas tanto rescatadas como en el lugar.	El equipo de rescate debe estar preparado, y el vehículo contar con todo el instrumental necesario, para brindar servicios de salud de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> ■ A las personas rescatadas, revisarla a los fines de identificar las lesiones que pueda o no tener. ■ Dependiendo de la lesión brindar el tratamiento necesario para asegurar un transporte seguro al hospital de campaña. ■ Inmovilizar a la víctima en caso de fracturas o golpes fuertes, realizar resucitación cardiopulmonar, tratar heridas sangrantes, brindar contención psicológica y proveer abrigo, agua y/o alimento, entre otras actividades de asistencia. ■ Brindar óptima seguridad en el traslado de las personas rescatadas a la zona segura y/o al hospital de emergencia.





EQUIPAMIENTO: INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS

El equipamiento utilizado en tareas de rescate y asistencia es crucial para tener éxito. El rango de elementos es muy variado en cuanto a sus usos, funciones, tamaños y formas. A fines de organizar el espectro de herramientas e instrumental a utilizar se procederá a definir 3 (tres) grupos: **Electrónica**, referido a todo tipo de sensores y elementos electrónicos de alta tecnología; **Rescate**, hace referencia a todas las herramientas y elementos que permiten y facilitan las tareas de rescate; y **Medicina**, se refiere a todo el instrumental médico que se utiliza en las actividades de primeros auxilios.

ELECTRÓNICA

En el grupo denominado electrónica, se incluye todo elemento de alta tecnología que se utiliza en un vehículo de estas características para desarrollar tareas de salvataje. Estos componentes electrónicos, en su mayoría, brindan información sobre el entorno y el vehículo permitiendo adoptar decisiones más acertadas.




ELECTRÓNICA	
GPS	Radar
	
<p>GPS es un sistema que provee información del lugar y el tiempo en cualquier parte del mundo mediante la comunicación con un sistema de satélites. Utilizando dispositivos de localización es posible visualizar exactamente la posición.</p>	<p>El radar es un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles como aeronaves, barcos, vehículos motorizados, formaciones meteorológicas y el propio terreno. Su funcionamiento se basa en emitir un impulso de radio, que se refleja en el objetivo y se recibe típicamente en la misma posición del emisor. A partir de este "eco" se puede extraer gran cantidad de información</p>
Teléfono Satelital	Radio VHF
	
<p>Un teléfono satelital es un tipo de teléfono móvil que se conecta directamente a un satélite de telecomunicaciones. Proveen, en general, una</p>	<p>La radio VHF está pensada para comunicaciones de hasta un radio de 25 millas y representan sin lugar a dudas el elemento de seguridad más importante</p>

<p>funcionalidad similar a la de un teléfono celular terrestre con servicios de voz, SMS y conexión a internet de banda angosta.</p>	<p>a llevar a bordo. Permiten la comunicación con otros grupos de rescates, helicópteros o el comando central en la base.</p>
<p>Sensores</p>	<p>Visión Infrarroja/Térmica</p>
	
<p>Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc.</p>	<p>Las cámaras de visión nocturna se basan en amplificar la intensidad o 'captar longitudes de onda no visibles por el ojo humano pero sí por otros sensores. Una cámara térmica amplifica la intensidad y muestra las distintas temperaturas con colores diferenciados; mientras que una cámara infrarroja capta luz infrarroja o parte de ella y lo complementan con iluminación extra.</p>
<p>Cámaras</p>	<p>Luces</p>
	
<p>Las cámaras permiten grabar imágenes para visualizarlas posteriormente, o colocadas estratégicamente pueden ser utilizadas para ver en vivo desde un ángulo diferente.</p>	<p>Una buena iluminación es crucial en el trabajo de búsqueda y rescate en condiciones de baja luz, ya que permiten detectar objetos o personas y evitar accidentes.</p>

MEDICINA

El grupo Medicina incluye aquellos insumos e instrumentos utilizados por el personal médico abordo para aplicar los primeros auxilios y posibles tratamientos.





ELECTRÓNICA	
Camilla	Inmovilizadores
	
Las camillas permiten transportar de forma segura una víctima que no puede moverse por sus propios medios debido a alguna lesión. Son un elemento esencial y básico de los primeros auxilios. Existen de diferentes tipos según su utilización, algunas incluyen un arnés para poder ser levantadas por un helicóptero, por ejemplo.	Los inmovilizadores hacen referencia a todo elemento que fue concebido a fines de inmovilizar una determinada parte del cuerpo y así evitar lesiones. Un cuello ortopédico es un inmovilizador que se coloca en esa parte del cuello para evitar serias lesiones en la columna vertebral.
Kit de Primeros Auxilios	Desfibrilador
	
Un kit de primeros auxilios incluye todos los elementos médicos necesarios para tratar heridas de emergencia. Habitualmente, se incluye en un maletín o bolso, elementos como vendas, gasas, aguja e hilo, medicinas, calmantes, etc.	La desfibrilación es un tratamiento médico utilizado en casos de arritmia u otras condiciones cardíacas mediante la cual se envía corriente eléctrica al corazón, con el objetivo de despolarizarlo y lograr que el músculo recupere su ritmo natural. Consiste en dos paletas conectadas a una fuente de alto voltaje.
Máscara de oxígeno	Agua Potable

	
<p>Las máscaras de oxígeno consiste en mascarillas flexibles que cubren la nariz y la boca que al estar conectadas con un tanque, permiten dar oxígeno a una persona.</p>	<p>En toda inundación, uno de los principales problemas son las enfermedades transmitidas por el contacto con agua contaminada, como Hepatitis A, Fiebre Tifoidea o cólera, entre otras. Contar con agua correctamente potabilizada para que los rescatistas y sobretodo las víctimas puedan beber es esencial.</p>
<p style="text-align: center;">Frazadas</p>	
	
<p>Una de las condiciones más habituales en las inundaciones es la HIPOTERMIA en la cual la temperatura corporal de la víctima desciende por debajo de los rangos normales. Las frazadas y aire caliente permiten volver el cuerpo de la víctima a la temperatura promedio.</p>	

RESCATE

El grupo Rescate hace referencia a todo elemento, herramienta o accesorio que utilizan los equipos de rescate para realizar las tareas de salvataje, los cuales son aplicables a la tripulación y/o a las víctimas.

ELECTRÓNICA	
Casco y elementos de Protección	Salvavidas
	
<p>Todo rescatista debe contar con una serie de elementos protectores para evitar lesiones al momento de realizar la tarea de salvataje. El casco es esencial tanto para los rescatistas como para toda víctima a bordo del vehículo.</p>	<p>El salvavidas es el elemento más importante en tareas de rescate en agua. Todo rescatista y víctima debe tener uno. Permite a la persona flotar en el agua sin la necesidad de realizar ningún movimiento.</p>
Traje Impermeable	Arnés
	
<p>El traje impermeable permite a los rescatistas mantenerse lo más secos posibles y evitar enfriarse, y así no llegar a un estado de hipotermia. A su vez, permite moverse libremente ya que su tejido sintético e impermeable no absorbe agua.</p>	<p>Existen arneses de diferente tipo según su función. Estos permiten a la persona que lo tiene colocado atarse a una soga, trepar montañas o paredes, por ejemplo.</p>
Sogas y Redes	Herramientas

	
<p>Las sogas y redes son esenciales en tanto permiten una gran variedad de usos como ser arrojadas a una víctima para acercarla al vehículo, o bien atadas a un elemento inmóvil permiten mantener al vehículo en posición. Son elementos infaltables.</p>	<p>Una gran variedad de herramientas son muy útiles en las tareas de rescate. Elementos como alicates neumáticos u otras herramientas de corte permiten a los rescatistas abrirse paso.</p>
<p>Guantes y Botas</p>	<p>Equipamiento de Buceo / Tanque de Oxígeno</p>
	
	<p>Es muy frecuente, especialmente en rescates en agua de alto riesgo, recurrir a equipos de buceo para realizar alguna acción por debajo de la superficie del agua. Para ello, es necesario un traje de buceo y un tanque de oxígeno que permita al rescatista permanecer debajo del agua mayor tiempo.</p>

TRIPULACIÓN





Un vehículo de rescate tiene que contar con una tripulación adecuada, con roles definidos, conocimientos específicos y una buena sinergia entre los miembros. Dadas las situaciones en las que un vehículo de este tipo participará y lo que sucede en la realidad actual en las tareas de rescate, resulta conveniente constituir un pequeño equipo de rescatistas con altos conocimientos y óptimas habilidades.

La tripulación constará de **4 (cuatro) miembros** con roles específicos pero con un buen nivel de polifuncionalidad a fines de poder solapar las tareas a realizar ante cualquier eventualidad.

Lógicamente, la cantidad de miembros puede aumentar o disminuir en caso que la situación así lo requiera, ya que si se conoce con anterioridad el tipo de trabajo a realizar podría ser conveniente reducir la tripulación a fines de que más víctimas puedan abordar, o, por lo contrario, aumentar la tripulación si se conoce que hay uno o dos casos de rescates de alto riesgo.

A su vez, **todos los miembros** poseen un cuerpo de conocimientos y habilidades en común, propio de la capacitación que provee la organización de rescate a la que se pertenece. Toda la tripulación tiene conocimientos de técnicas de rescate, primeros auxilios, contención de víctimas y conducción y utilización del vehículo.

Un ejemplo de **una tripulación estándar** para este vehículo sería semejante al representado en la siguiente grilla.

TRIPULACIÓN MODELO		
	Nombre	Edgardo Stravinski
	Edad	41
	Experiencia	Bombero
	Rol	Jefe del Equipo – Conductor del Vehículo
	Descripción	Líder del equipo. Estará a cargo de la conducción del vehículo y de las comunicaciones con la base y/u otros grupos en la zona. Manejará el instrumental y los sensores y le aportará la información a los otros miembros del grupo. Coordinador general.
	Nombre	Claudio Ramírez
	Edad	34
	Experiencia	Ex Médico del Ejército – Ex Casco Azul
	Rol	Asistencia Médica y Rescatista – Segundo Rescatista
	Tareas	Segundo a cargo. Encargado principal de las tareas de asistencia médica y asiste al Primer Rescatista en las tareas de rescate.
	Nombre	Julieta García
	Edad	30
	Experiencia	Psicóloga - Enfermera
	Rol	Asistencia Médica y Psicológica – Tercer Rescatista
	Tareas	Principalmente, estará a cargo de la contención psicológica de las víctimas y asistirá en tratar médicamente a las víctimas. Ayuda al conductor con las comunicaciones y la lectura del instrumental.
	Nombre	Santiago Moretti
	Edad	27
	Experiencia	Rescatista y Bombero
	Rol	Encargado de Seguridad - Primer Rescatista
	Tareas	Principal encargado de realizar las tareas de rescate. Es el primero en lanzarse al agua en los rescates de alto riesgo. A su vez, organiza a las víctimas una vez que abordaron y está a cargo de la seguridad de las mismas.

*Imágenes y Descripciones son meramente descriptivas

Además, una tripulación de 4 personas en un vehículo de estas características, **puede transportar hasta 6** personas adicionales, dependiendo del grado de las lesiones que estos poseen, ya que si requieren estar en camilla ocupan un espacio mayor al que ocupan si pueden mantenerse sentados. Una capacidad de transporte mayor implicaría un vehículo de mayor tamaño, con las consecuencias que eso trae y por el otro lado podría entorpecer el trabajo de los rescatistas al verse limitada su movilidad.

RESCATE Y ASISTENCIA: DECISIONES DE DISEÑO

En cuanto a lo referido a RESCATE y ASISTENCIA, el vehículo **deberá liderar las actividades de salvataje** empezando por la crucial tarea de “Búsqueda de víctimas”. Sus cualidades como vehículo anfibio le brindan la posibilidad de desplazarse por todo el terreno afectado sin importar si es un medio acuático o terrestre.

El vehículo contará con todos los recursos ELECTRÓNICOS, de RESCATE y de ASISTENCIA MÉDICA necesarios para realizar sus tareas con máxima eficiencia, lo cual implicará incluir:

- Sensores, Cámaras, antenas, comunicadores, localizadores.
- Compartimientos para almacenar herramientas, sogas y salvavidas.
- Disponer de agua potable y frazadas, así como también equipos de primeros auxilios y camillas.
- Brindar un espacio interior seguro tanto para los rescatistas como para las víctimas.
- Morfología que permita un rápido y fácil ascenso y descenso del vehículo.

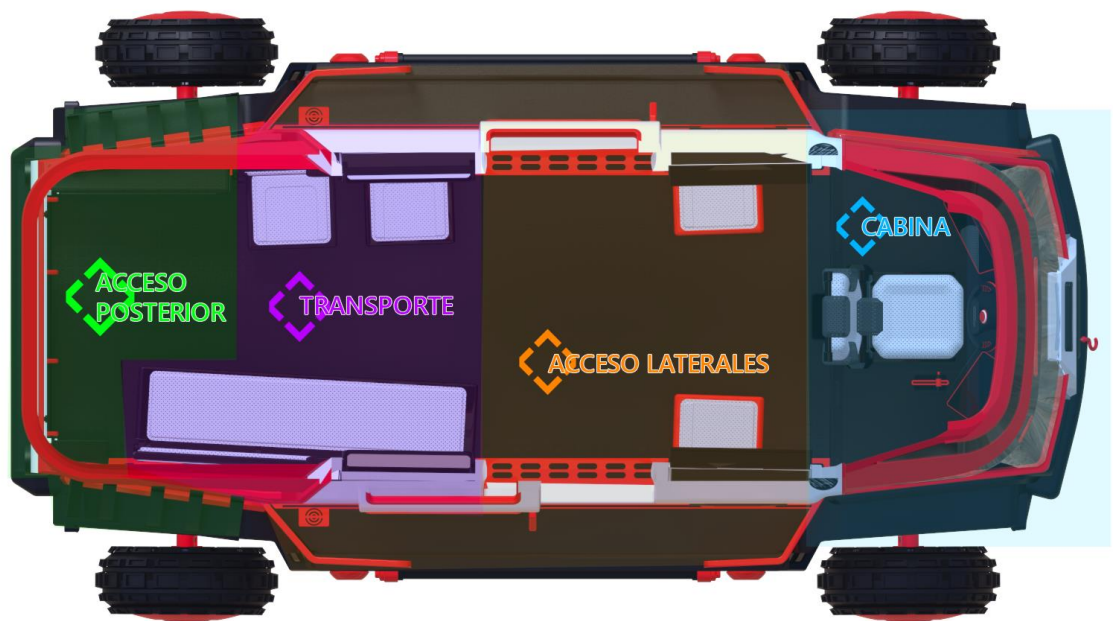
En cuanto a su capacidad, el vehículo está pensado para una tripulación estándar de 4 personas, pudiendo variar la cantidad para tareas específicas. Estos 4 rescatistas poseen roles específicos y compartidos a fines de lograr eficiencia y flexibilidad en la realización de las tareas.

Por otra parte, el vehículo cuenta con la capacidad de transportar entre 3-6 víctimas dependiendo de la condición médica en que estas se encuentren.

DIVISIÓN EN ÁREAS

A fines de comprender el diseño del vehículo es necesario tener en claro las diferentes áreas dentro del mismo con sus características, funciones y sistemas.

El vehículo puede ser comprendido por el área frontal, conformada por la cabina del conductor con su asiento y sus controles. El área media conformada por los asientos de 2 tripulantes y las puertas corredizas laterales. Esta área es de transición hacia el área trasera denominada área de transporte y atención. Esta sección consiste en los asientos para los pasajeros (victimas) y elementos de asistencia médica y rescate. Es la parte central y clave del vehículo. En la parte posterior encontramos otra sección de acceso marcada por la puerta trasera.



CABINA



La cabina consiste en un área diseñada para una sola persona, el conductor. Este se encuentra ubicado en una posición teniendo una visión de **180° sin obstrucciones**, lo cual le brinda al conductor una mejor apreciación del entorno.



Los controles y comandos se encuentran fuertemente influenciados para las nuevas tecnologías de pantallas táctiles, proyección de imágenes y hologramas. Al mismo tiempo, mantiene controles tradicionales que garantizan una funcionalidad adecuada y testeada.

En primer lugar, se encuentran tres pantallas ubicadas en la parte superior del tablero. Las dos pantallas colocadas en los extremos brindan imágenes capturadas en tiempo real por cámaras colocadas en la parte posterior del vehículo. Esta funcionalidad actuaría en reemplazo de los espejos retrovisores actuales.

Una pantalla central brinda la información principal y tradicional como velocidad, autonomía de baterías, estado de las luces y sirenas, estado de puertas y ventanas, información de fallas técnicas, etc.

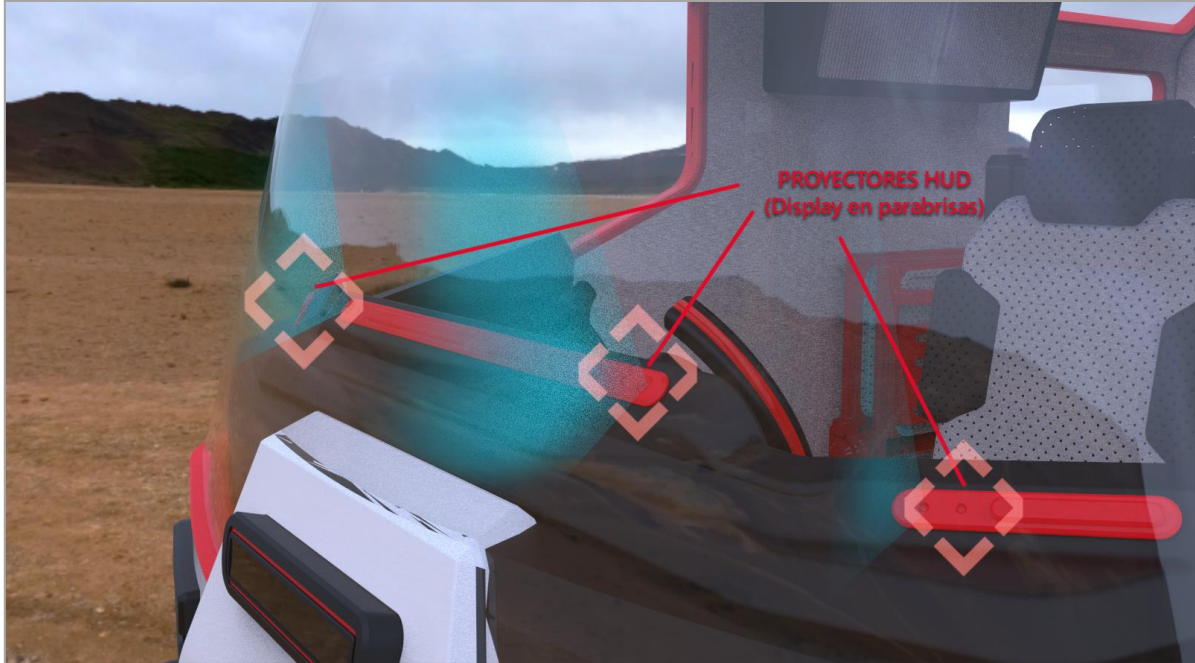
Esta pantalla es curvada lo que permite, al tener mayor longitud que un tablero de vehículo tradicional (55cm vs 35cm de un tablero tradicional) permitir ángulos de visión más confortables para el conductor.

Hacia el lado izquierdo, se encuentra una pantalla/comando. Es decir una pantalla táctil que si bien brinda información su principal función es la de accionar comandos. Control de comunicaciones, ajustes electrónicos a la performance del vehículo, expandir información acerca de desperfectos técnicos, obtener información del medio ambiente (Temperatura, humedad, pronóstico, etc.). A grandes rasgos, es un control secundario en cuanto a frecuencia de uso e importancia de información.



Hacia el lado derecho del conductor, se encuentra otra pantalla táctil que permite el envío de información para ser proyectada sobre el parabrisas., logrando así plasmar la información recopilada por sensores y/o GPS y mostrarla sobre el parabrisas, disminuyendo la necesidad de bajar la mirada hacia la pantalla.

Mediante sensores termográficos, sonares, radares y GPS en combinación con proyectores es posible



mostrar sobre el parabrisas información como, ubicación de personas en un ambiente de niebla o baja visibilidad gracias a sensores y cámaras termográficas o ubicación de destino o dirección a la que dirigirse; así como también otros elementos a tener en cuenta del ambiente como elementos peligrosos o de interés que se encuentran por debajo de la superficie. Lógicamente, es capaz de mostrar información básica del vehículo como velocidad, sentido, autonomía, etc.

Debajo de esta pantalla y hacia el costado izquierdo del conductor, se encuentra el único otro control analógico (además del volante). Una palanca de movimiento bidireccional adelante/atrás permite controlar los motores de las ruedas y los motores acuáticos. En tierra, permite activar reversa, modo parking, drive (avance) y un modo de mayor tracción. Comandos semejantes a la palanca de cambios en un vehículo 4x4 automático. En agua, el control determina la potencia de los motores jet.

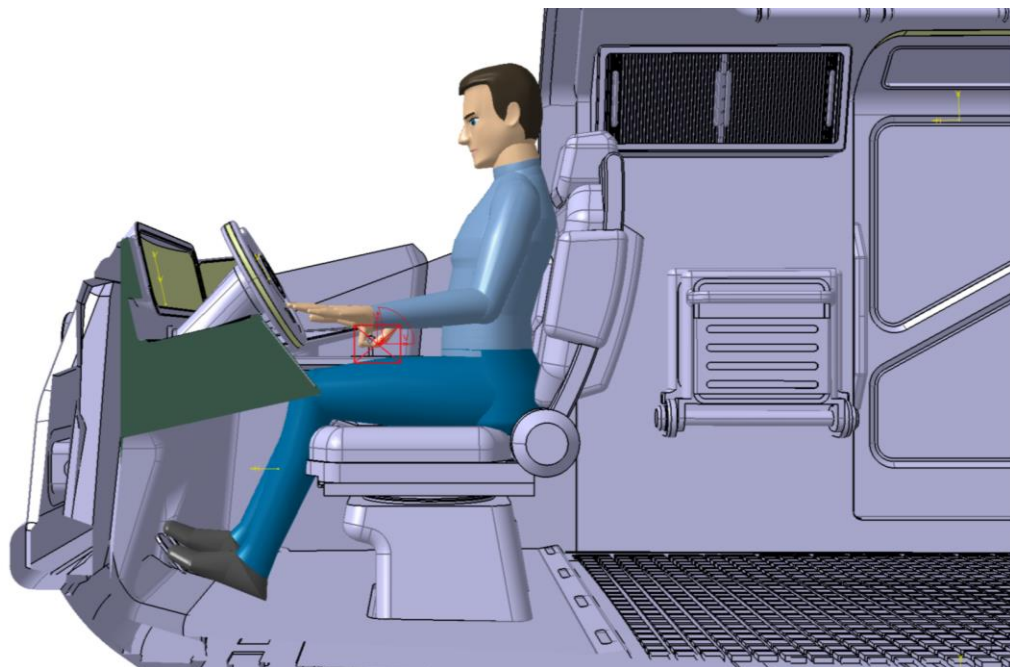
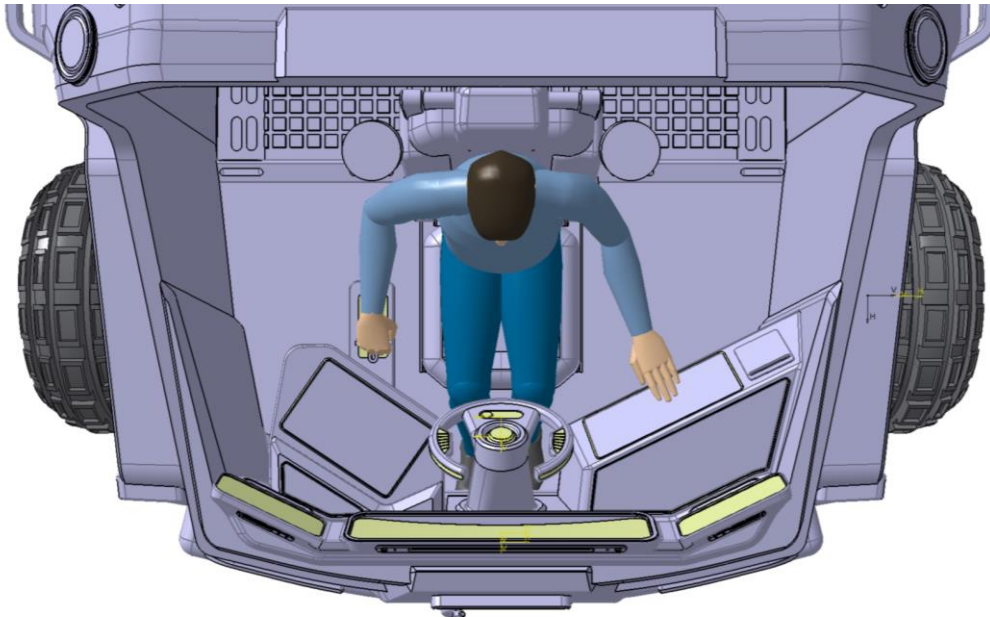
En el movimiento sobre tierra, el vehículo es accionado mediante **pedales de aceleración y freno**, los cuales se bloquean al activarse el modo acuático (al elevarse las ruedas).

El asiento del conductor posee la particularidad de girar para permitir un fácil, cómodo y rápida entrada y salida del puesto. A su vez, el asiento



permite ser regulado en altura y hacia adelante o atrás para acomodar a la mayor variedad de tamaños de personas. De igual manera, el volante puede ser regulado en altura.

A continuación se muestran diagramas de la/s posición/es de un conductor en la cabina.



TRANSPORTE

La sección principal de este vehículo es la sección de TRANSPORTE. Esta hace referencia a la sección posterior del mismo donde se encontrarán las víctimas una vez que hayan sido rescatadas y hayan abordado. El vehículo posee capacidad en su configuración estándar para entre 2-5 personas.



En esta sección, encontramos 1 módulo de 2 asientos en el costado izquierdo del vehículo, con 1 gabinete grande en la parte superior, 1 gabinete plano para herramientas en la parte media. Cada asiento posee un salvavidas y una frazada debajo del mismo.

Sobre el **lado derecho**, se encuentra un asiento largo utilizable como camilla con salvavidas y frazadas (4) en la parte inferior. En la **sección media de la pared** se encuentra un rack con instrumentos e insumos médicos. Desfibrilador, display táctil para ingreso de datos de las víctimas (y/o familiares desaparecidos) y para lectura de datos del instrumental médico utilizado, kit de primeros auxilios y demás insumos médicos. En **la parte superior**, se encuentra un gabinete grande para almacenamiento de otros elementos médicos.



ACCESOS

El vehículo cuenta con **2 secciones de accesos** (entrada y salida). La sección central denominado **acceso medio o acceso lateral** y la sección final del vehículo denominado **acceso posterior**.

Acceso Medio

El área del acceso medio, consiste en 2 puertas corredizas ubicadas una a cada lado del vehículo. Las dimensiones de la apertura son de **000 x 000**. Estas puertas corren sobre rieles colocados sobre la superficie externa de la carrocería. Las puertas pueden ser accionadas tanto manualmente como electrónicamente desde la cabina.

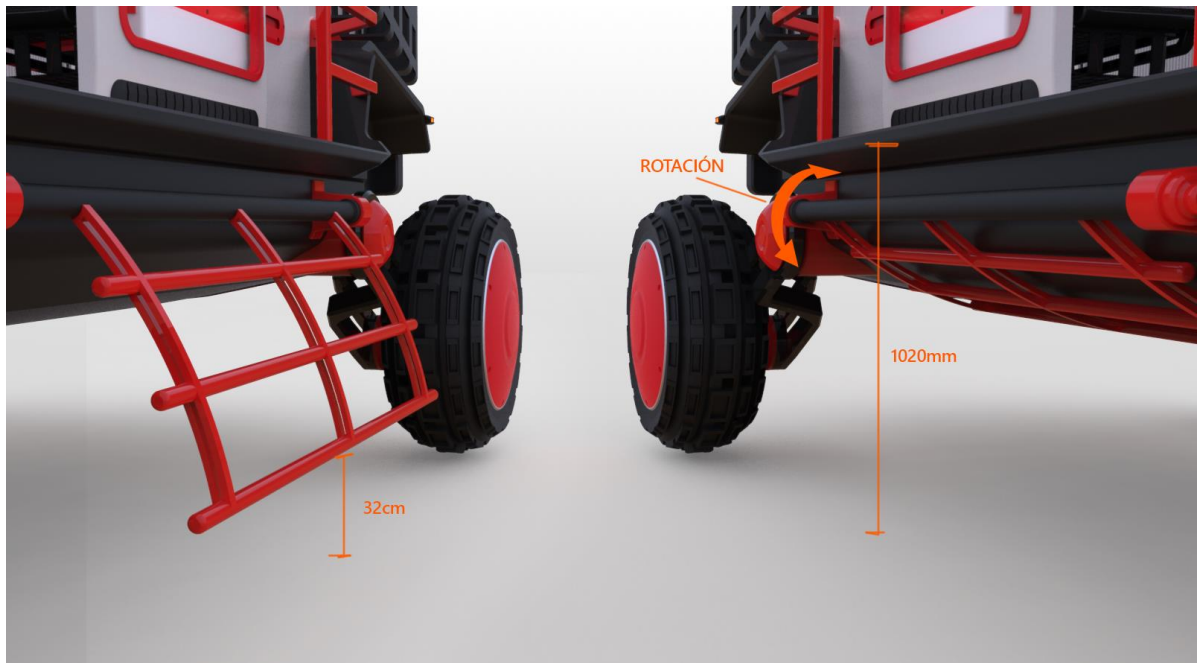
Entre la cabina y las puertas, se encuentra 1 asiento de cada lado para los tripulantes (quedando un 3er tripulante libre para ocupar alguno de los otros asientos). Estos asientos son de un color diferente a los demás para claramente demostrar el rol del mismo. A su vez, sobre cada asiento se encuentran 2 gabinetes grandes.



Al salir por cualquiera de estas dos entradas, se encuentra un espacio por fuera del cuerpo central del vehículo de 40cm de ancho con barandas. Este espacio permite a los rescatistas realizar tareas de rescate sin descender del vehículo y/o ayudar a víctimas

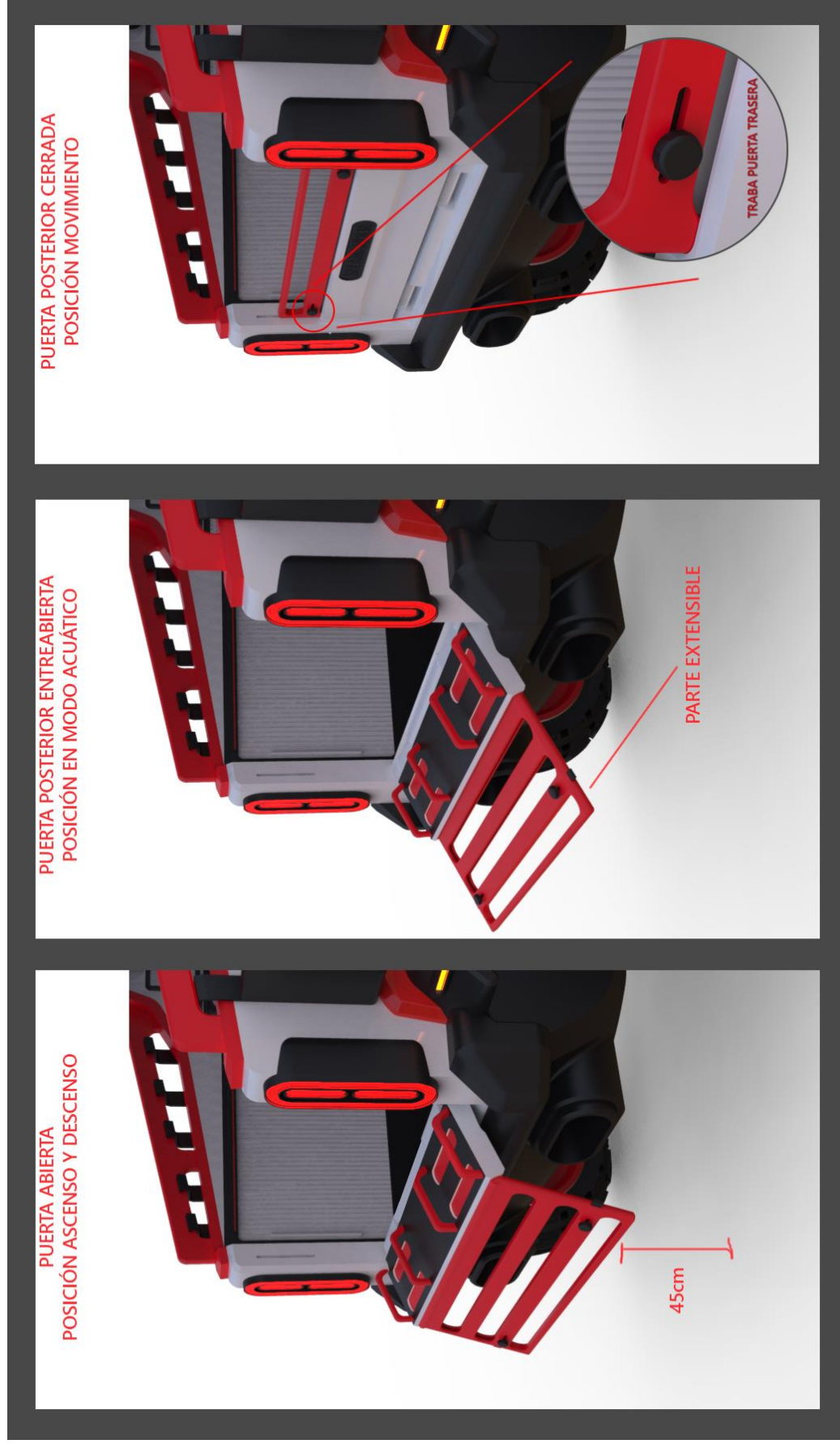
a subir a la embarcación. Las barandas brindan protección y contención y permiten realizar esfuerzos (tirar una soga, por ejemplo) utilizándolas como apoyo. En la pared opuesto a los rieles de las puertas, se encuentra un contenedor que en la configuración estándar alberga una **rescue board** (dispositivo de rescate que flota y también sirve como camilla para transportar personas lastimadas). Este espacio fuera del vehículo a su vez, permite a los rescatistas tener excelente visión de sus alrededores.

Cuando el vehículo se encuentra en tierra, para descender y/o ascender al mismo, una escalera se despliega mediante la rotación sobre un eje. Este mecanismo es electrónico y se acciona desde el interior. En posición replegada, la delgada escalera se ubica debajo del casco.



Acceso Posterior

En la sección final del vehículo existe el área de acceso posterior. El vehículo posee una puerta de 2 segmentos que permite una vez abierta, actuar como plataforma en el agua y en tierra, el segundo segmento se desplaza y gira para permitir el ascenso.

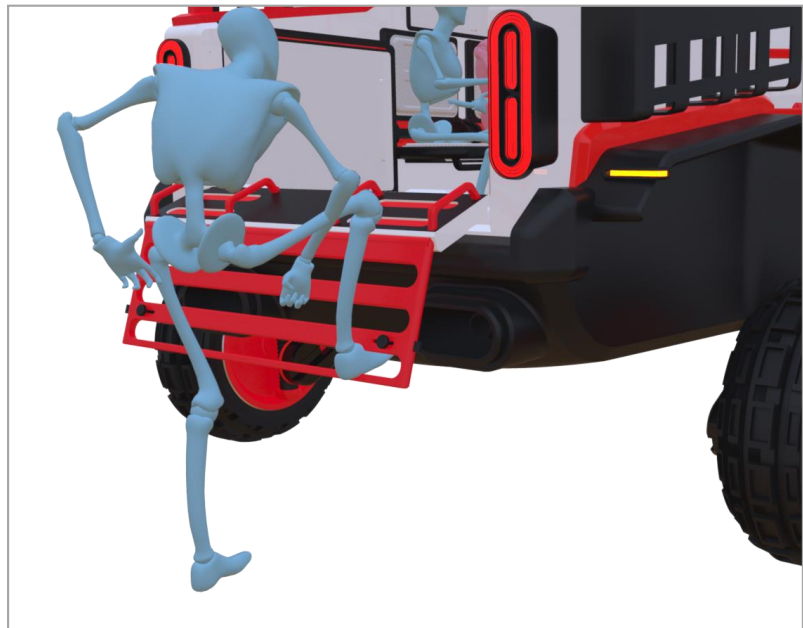


El primer segmento posee una superficie rugosa y hendiduras para facilitar el agarre. A su vez, cuenta con agarraderas que facilitan el ascenso. La segunda sección se encuentra dentro de la sección anterior y se extiende longitudinalmente para cumplir una doble función.

En posición de puerta cerrada, es posible extender este segundo segmento para cubrir una mayor superficie de la parte trasera. En posición de puerta abierta, esta se extiende y gira para actuar como escalera que facilite el ascenso y descenso del vehículo.

En el segundo segmento, se encuentran 2 trabas en ambos extremos de la misma que mediante acción manual o electrónica, destraban la puerta y permiten su apertura.

Junto a esta puerta, se encuentran 2 gabinetes en los extremos. El gabinete izquierdo de mayor tamaño permite almacenar equipamiento de rescate y buceo (Trajes, máscaras, etc.) y 1 camilla plegable en su bolso. En el otro lado, un compartimiento vertical almacena 2 tanques de aire para buceo y accesorios a fines.



FUNCIONALIDADES

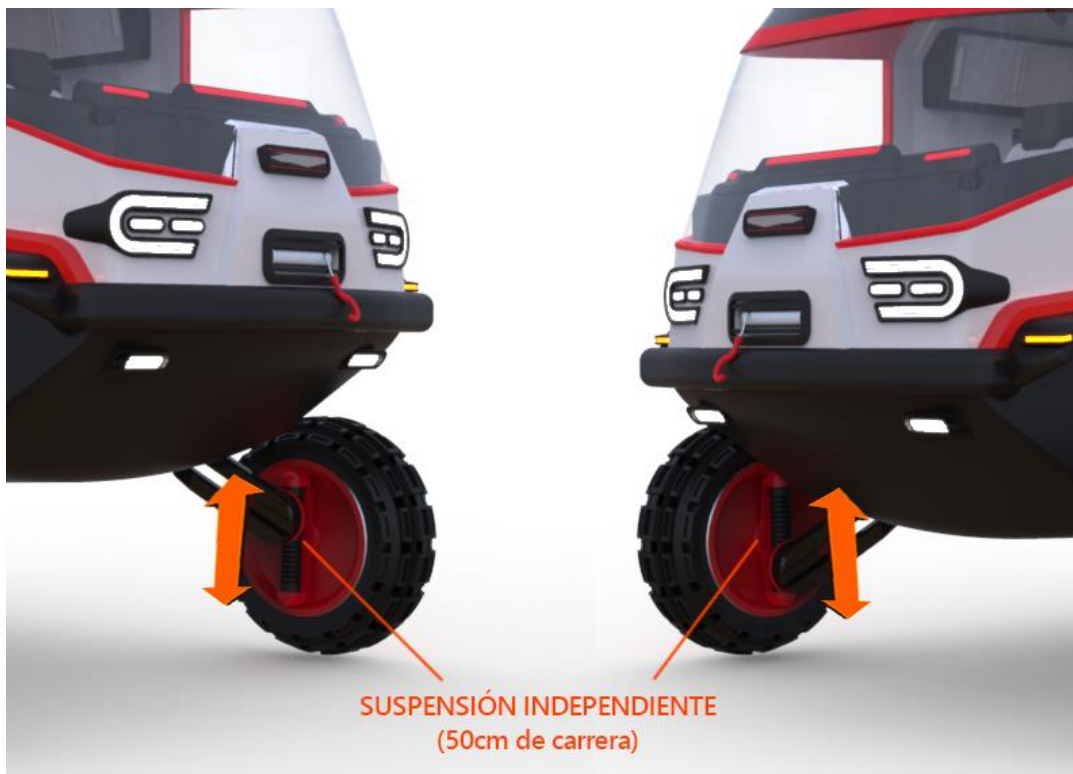
Como se estableció en ocasiones anteriores, el vehículo cuenta con 3 funciones principales: **Vehículo de primera respuesta y exploración**, **Vehículo de Rescate** y **Vehículo de Asistencia**. En cuanto a estas tres funcionalidades principales el vehículo fue diseñado. A continuación se detallan cada una de estas.

EXPLORACIÓN

Este vehículo por sus características de vehículo anfibia, resulta ideal para las tareas de primera respuesta. Estas fueron detalladas anteriormente. A grandes rasgos, el vehículo y la tripulación contarán con la tarea de adentrarse en la zona afectada, explorar el área y brindar reportes a la base y los centros de comandos para coordinar las tareas de rescate. Comunicación y coordinación con los helicópteros (si los hay) permitirían junto con la información de los sensores y GPS, realizar un mapeo del área.

ANFIBIO: TRANSFORMACION DE UN ESTADO A OTRO

En partes anteriores del presente texto, se estableció que el vehículo utiliza la estructura de un casco náutico en su parte inferior sumado a un mecanismo con motores eléctricos que se ocupa de levantar las 4 ruedas del vehículo para facilitar su desplazamiento sobre el agua. Estas características le brindan al proyecto la capacidad de desplazarse tanto por agua como por tierra de igual manera.



El vehículo en su posición normal (Ruedas desplegadas) mantiene un despeje del suelo de aproximadamente 50cm, lo que por sí solo le permite atravesar áreas con hasta esa profundidad o incluso mayores. Cuando el avance es imposible ya que las ruedas dejan de traccionar y/o para lograr mayor velocidad y agilidad en agua, se activa el sistema que enciende los motores, levantan las ruedas y se encienden los motores hidrojet.

El vehículo cuenta con sensores en las ruedas y en la parte delantera y posterior del vehículo para alertar al conductor de la profundidad y la tracción de las ruedas a fines que se active el levantamiento de las mismas.

El sistema de las ruedas cuenta con amortiguación independiente electromagnética lo cual permite levantar y bajar el vehículo, electromagnéticamente según la decisión del conductor.





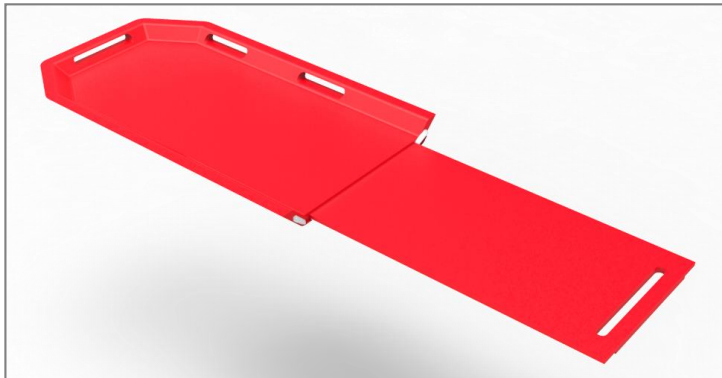
RESCATE

Tal vez la principal función y la razón de ser de este vehículo es su función como vehículo de rescate. El vehículo cuenta con espacio para transportar la mayoría de los elementos de rescate necesarios. La lista de estos elementos fue enumerada en apartados anteriores de este informe.

Se puede destacar la inclusión de un malacate en la parte frontal del mismo el cual permite, utilizar la fuerza del vehículo para tirar algún objeto, mantener al vehículo en posición o bien ayudar a sacar el mismo vehículo de un empujamiento.

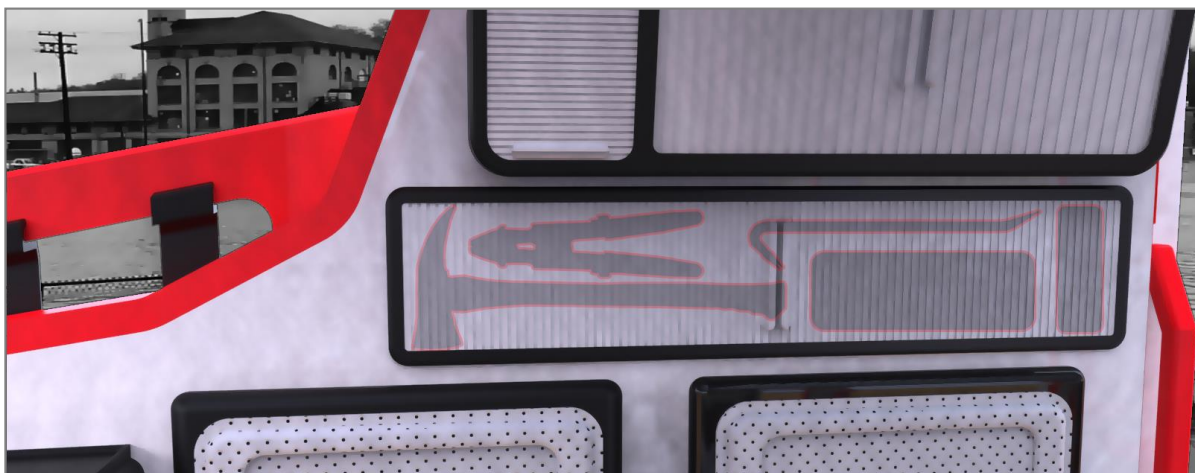


Sobre los laterales, junto a las puertas de acceso, se encuentran dos (una de cada lado) rescueboards, elemento de rescate que flota, permitiendo actuar como salvavidas y también como camilla. Estos elementos se encuentran colocados en encastre sobre la carrocería, los cuales mediante un firme "tirón" se extraen y se pueden utilizar.



Dentro del vehículo, como se detalló en secciones anteriores, se encuentran varios gabinetes o compartimientos con puertas corredizas. Dentro de los mismos se almacenan todos estos elementos de rescate.

Un gabinete plano, ubicado en la sección media de la pared interna izquierda del móvil, sobre los dos asientos, permite colocar herramientas de uso común, a rápido acceso. Estas herramientas y elementos se encuentran empotradas sobre la pared lo cual, tras abrir la puerta corrediza, se pueden retirar rápidamente.



El vehículo cuenta con tres áreas de accesos las cuales permiten realizar tareas de rescate. El acceso posterior, al encontrarse con una superficie en declive hacia el agua, y poseer agarraderas sobre la misma, permite un ascenso más fácil para rescatistas con víctimas desmayadas o que no pueden moverse por sus propios medios. Estas agarraderas, alternativamente pueden servir como punto donde atar sogas que asistan en el rescate.



El procedimiento de rescate más habitual y de mayor complejidad ocurre cuando una víctima se encuentra en el agua con riesgo de ahogamiento debido a que no puede desplazarse y/o flotar a causa de una lesión que le impida la movilidad, pánico o no saber nadar. Ante esta situación, se debe actuar rápidamente.

Un tripulante, designado por sus aptitudes físicas y habilidades de rescate, se lanza hacia la víctima junto con algún dispositivo de flotación que ayude a la víctima a mantenerse a flote. Dispositivos como una tabla de rescate (rescue board) son ideales por su amplia superficie y permite realizar más cómoda y seguramente procedimientos de primeros auxilios en el momento. Desde el vehículo, otro tripulante asiste al rescatista en el agua. Este rol es importante en cuanto puede informarle a quien está en el agua de riesgos y peligros que él no puede ver desde el lugar en que se encuentra. Adicionalmente, lanza una soga hacia el rescatista en agua para que este se amarre junto con la víctima y desde la embarcación tiren para acercarlos más rápidamente. Cuando la víctima se acerca, el tripulante abordo asiste en su ingreso al vehículo para evitar lesiones. Una vez dentro, otro tripulante, generalmente médico de emergencia o paramédico, asiste y controla los signos vitales y las lesiones de la víctima.



RESCATE POR ACCESO LATERAL

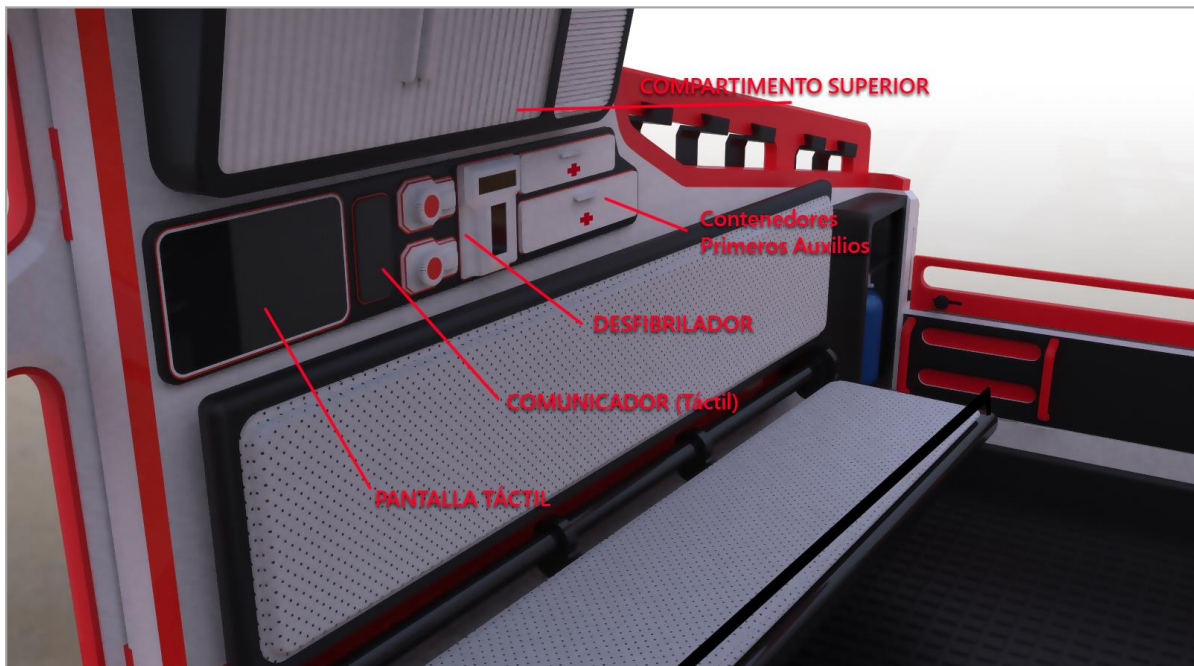


ASISTENCIA

De igual importancia que la función anterior, es la condición como vehículo de Asistencia. Es crucial no solo rescatar a las personas del agua sino también atender a sus heridas y estado de salud. El período inmediato después de un rescate es crucial para definir la vida o muerte de una persona.

El vehículo cuenta con 2 camillas (Rescueboard) y 1 camilla plegable (almacenada en gabinete) y además el asiento largo ubicado sobre el lado derecho, funciona como camilla. Convenientemente ubicados encima de esta última se encuentra un rack con instrumental y kit de primeros auxilios. En este rack se destaca pantalla táctil para control del instrumental e ingreso de datos y un desfibrilador. En un gabinete superior se encuentran otros elementos como máscara de oxígeno, cuellos ortopédicos.

Debajo del asiento se encuentran frazadas para contrarrestar el primer enemigo a la salud en las



inundaciones, la hipotermia.

Otra función que permite la pantalla táctil es ingresar los datos tanto de personas rescatadas como personas desaparecidas informadas por los anteriores. De esta manera la base de datos puede conformarse al instante. Vía comunicación satelital se envía la información en tiempo real a una base de datos central.

El comunicador permite a los tripulantes comunicarse con el centro de mando u otras unidades desplegadas en la zona. Cada tripulante cuenta con auricular y micrófono en su casco, pero desde este comando pueden administrar las llamadas

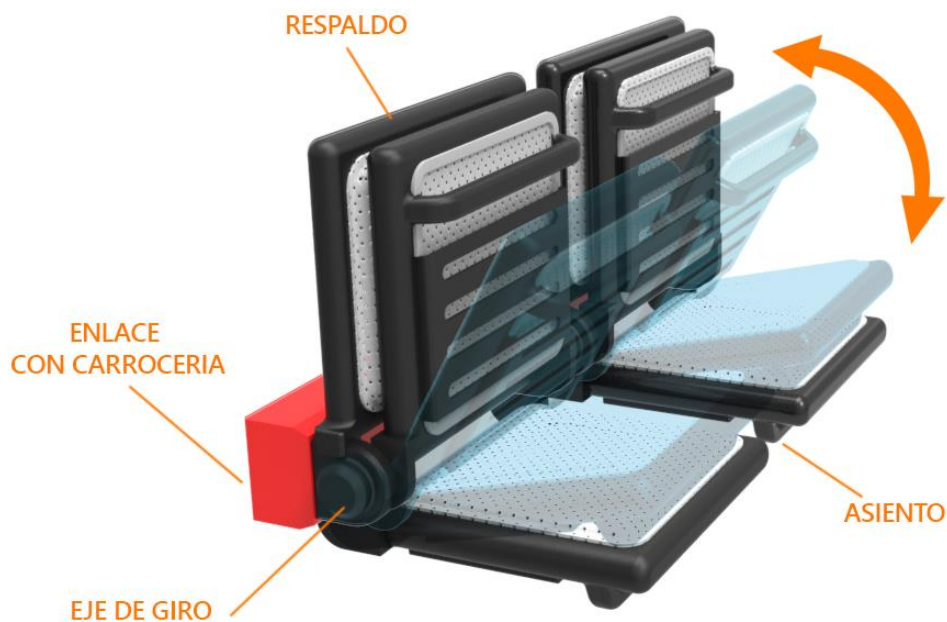
DETALLES

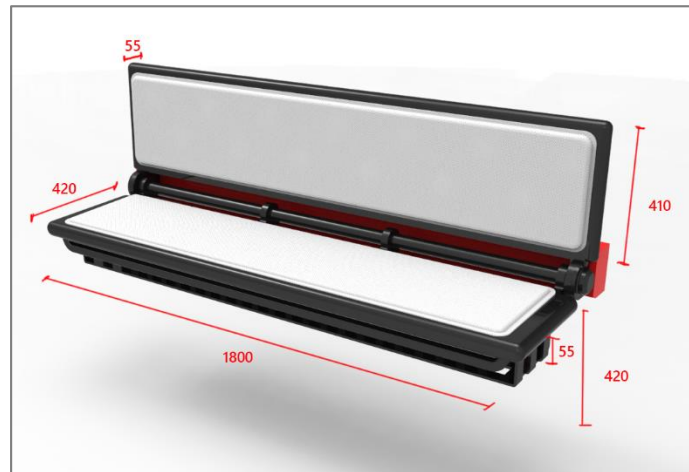
ASIENTOS

El diseño incorpora 2 tipos de asientos. El asiento de conductor en la cabina y los asientos para tripulantes y pasajeros en la parte posterior.

Los asientos de los tripulantes y los pasajeros consisten en un diseño simple. Compuesto por 4 partes esenciales: Respaldo, asiento, eje de giro y el enlace con la carrocería. A su vez, tanto el asiento como el respaldo, poseen una superficie blanda y porosa que permite el rápido secado de la superficie evitando la acumulación de agua. El asiento largo, también sigue el mismo diseño aunque con dimensiones diferentes.

Las dimensiones de estos asientos se muestran en las siguientes imágenes:



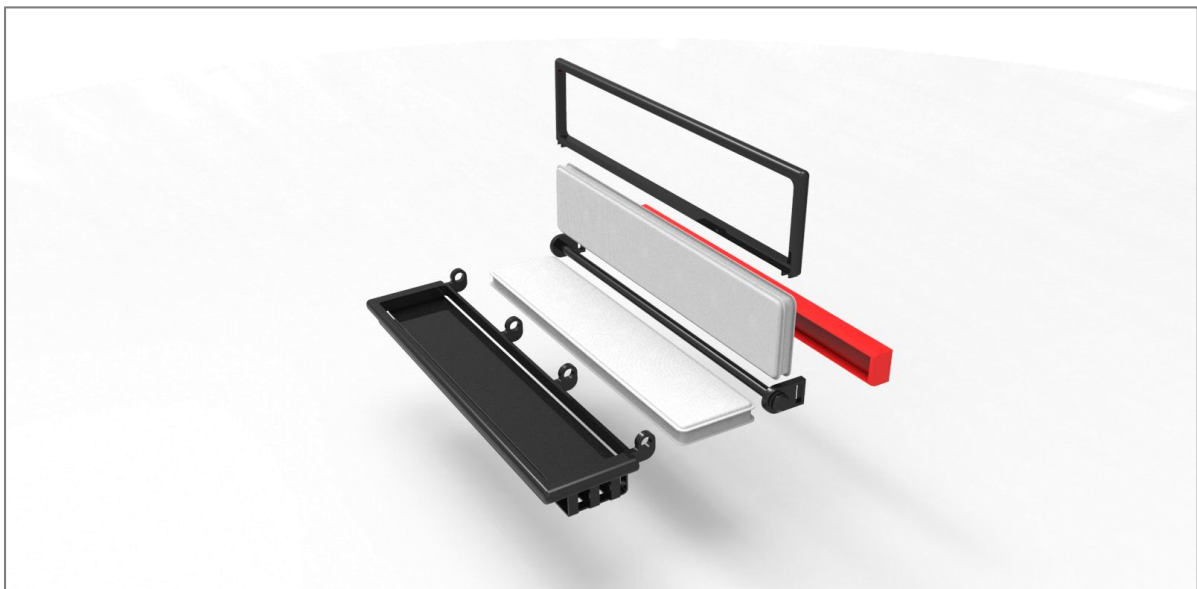
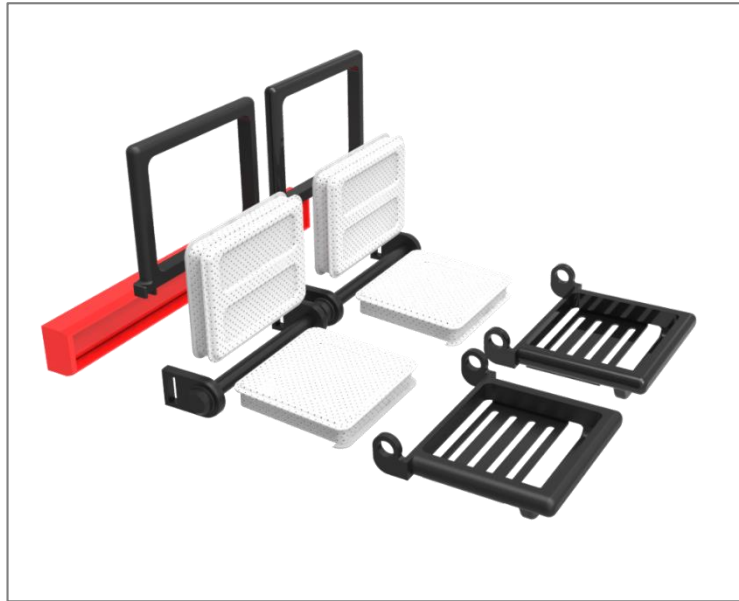


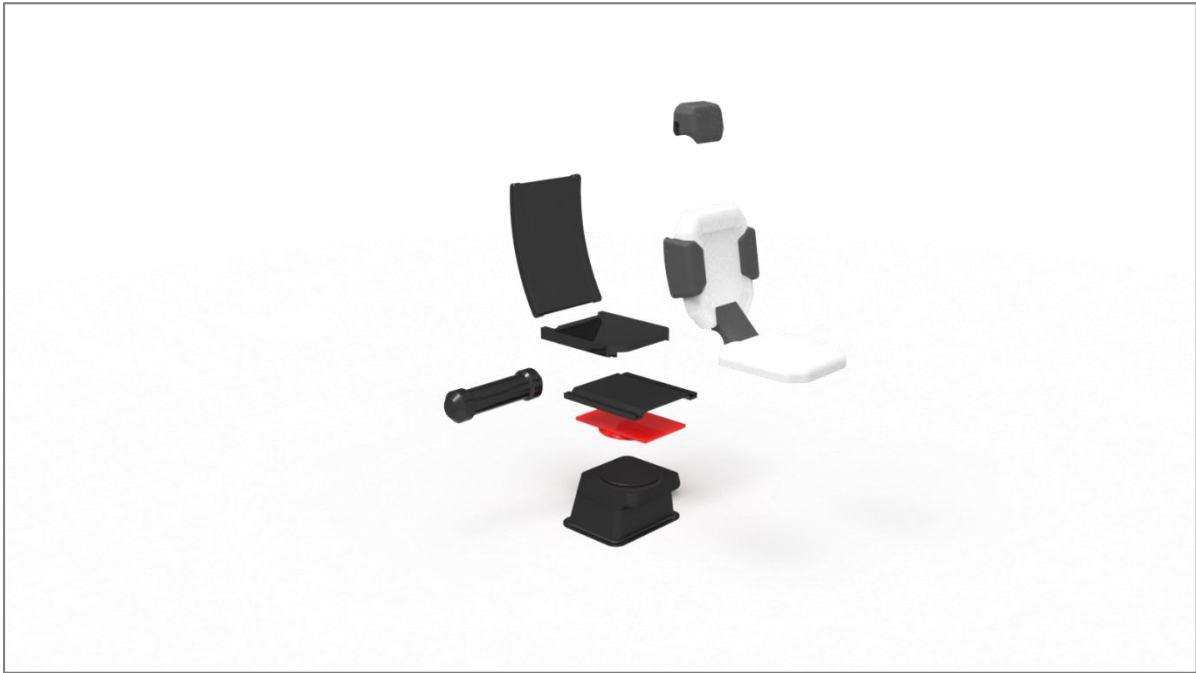
El diseño consiste en una pieza central fijada a la carrocería, que contiene un eje alrededor del cual el asiento de la silla puede pivotar. Acoples en los extremos de los ejes permite que el asiento se trabe en las dos posiciones. Debajo del asiento, un pack de frazada y salvavidas (o salvavidas solo) se encuentra a mano.

El asiento del conductor, posee un diseño un tanto más complejo. El asiento posee la posibilidad de girar 110° permitiendo un ingreso y egreso rápido de la cabina. Además de este movimiento, incorpora los movimientos tradicionales de un asiento de conductor. Estos son reclinación del respaldo, levantamiento del asiento y adelantar o retroceder la butaca. Estos movimientos son esenciales para garantizar un confort adecuado a personas de diferentes alturas y tamaños.

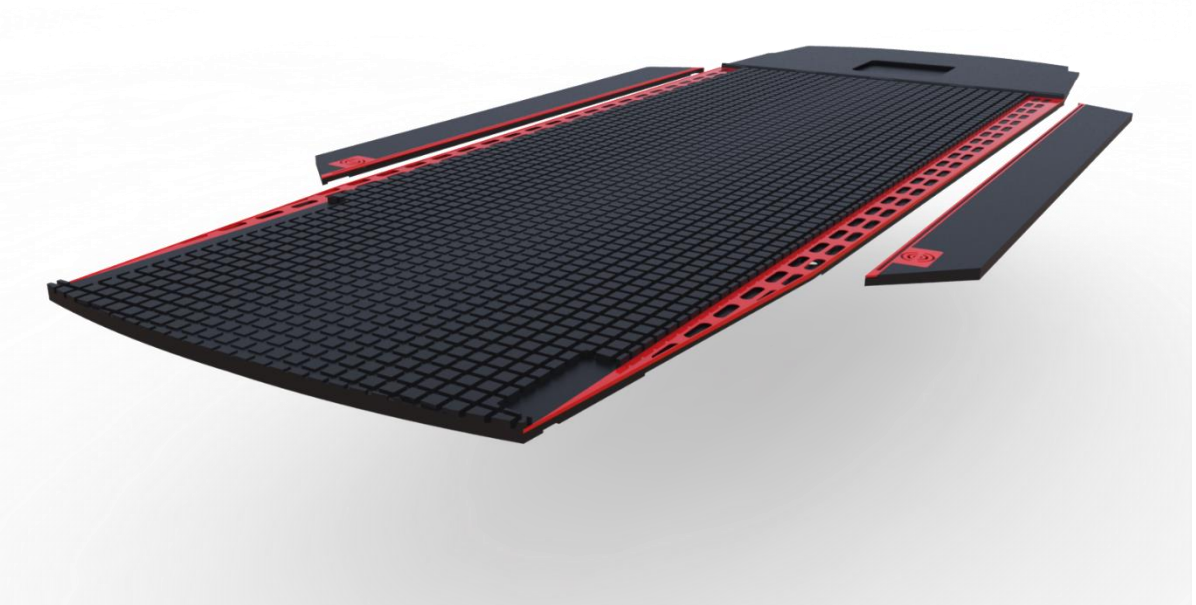
A continuación se agregan vistas explotadas de los asientos:







PISO Y DESAGOTE



Debido a la naturaleza de una embarcación acuática es altamente probable que agua ingrese al interior de la misma. Ante esta situación resulta necesario evitar que el agua se acumule para facilitar el desplazamiento por su interior, evitar lesiones producidas por caídas y resbaladas y, lógicamente, reducir las chances que la embarcación se hunda.

Como solución a este inconveniente se implementaron dos medidas. En primer lugar, el suelo de caucho sintético (superficie antiadherente) tratado con una solución hidrofóbica, la cual repele el agua, y posee una sección de diseño particular que mediante declive dirigen el agua hacia dos puntos de desagote en los lados del vehículo y aun así mantiene una superficie nivelada.

SECCIÓN/CORTE DE LA SUPERFICIE DEL SUELO



De igual manera, el espacio ubicado al salir por el acceso lateral, cuenta con una solución similar que envía el agua acumulada hacia un punto donde se desagota.

En este punto, el agua es absorbida mediante una bomba de desagote ubicada debajo del suelo entre los dos motores acuáticos. Esta bomba despide el agua a través de una válvula de un sentido ubicada en la parte posterior del casco.



MODULARIDAD

Otra característica del vehículo es su modularidad. Esto consiste en obtener nuevas funciones o potenciar funcionalidades ya existentes mediante el cambio, adición y/o reordenamiento de sus componentes.

Las paredes laterales del vehículo consisten en dos superficies; una superficie externa y una interna. El lado interior consiste en paneles capaces de ser cambiados por otros y de esta manera agregar nuevos módulos.

De esta manera, los asientos (tanto los individuales como el asiento largo) pueden ser removidos con relativa facilidad. Estos están montados sobre una estructura longitudinal que se conecta a la carrocería.

El espacio entre el panel interno y la carrocería externa es lo suficientemente ancho como para albergar parte del volumen de los gabinetes y de esta manera aumentar su volumen. Cada gabinete está montado sobre paneles, por ende los gabinetes también pueden ser reordenados.

Se podría reordenar el interior, colocando filas de asientos transversalmente o liberando el espacio para transportar insumos. Esta recombinação de módulos permite, de esta manera, ampliar el campo de aplicación del proyecto a otros ámbitos como bomberos, militar, recreación, transporte de carga, etc.

ALMACENAMIENTO DE EQUIPAMIENTO E INSUMOS

Los compartimentos o gabinetes poseen diferentes tamaños ya que almacenan diferentes tipos de elementos y herramientas.

	<p>Este par de gabinetes se encuentran encima de los asientos de los tripulantes, detrás de la cabina. Aquí se almacenan elemento personales de la tripulación. Elementos electrónicos, linternas, abrigos.</p>
<p>Almacenamiento Delantero</p>	<p>750mm x 320mm 250mm</p>
	<p>Dos compartimentos como este se encuentran en el medio del vehículo. Sobre el lado derecho, encima del rack de instrumental de medicina, se almacenan otros insumos médicos como cuello ortopédico, tablillas, vendas, máscaras de oxígeno, pequeños tanques de oxígeno, etc. Sobre el lado opuesto, se almacenan elementos de rescate, sogas, ganchos, bolsas, redes y herramientas.</p>
<p>Almacenamiento Grande Medio</p>	<p>650mm x 330mm x 250mm</p>

	<p>Debajo del compartimento anterior, sobre el lado derecho, se encuentra un gabinete plano, donde se ubican herramientas empotradas para un fácil acceso.</p>
<p>Almacenamiento Plano Medio</p>	<p>960mm x 250mm x 60mm</p>
	<p>En la sección posterior se encuentra este gabinete, donde se almacenan 2 tubos de oxígeno y accesorios para buceo.</p>
<p>Almacenamiento Pequeño Posterior</p>	<p>800mm x 300mm x 250mm</p>
	<p>En la sección posterior se encuentra este gabinete grande, donde se almacenan trajes de neoprene, guantes, botas de goma.</p>
<p>Almacenamiento Grande Posterior</p>	<p>920mm x 800mm x 320mm</p>

Es importante recordar el concepto de modularidad, por lo que estos espacios pueden reorganizarse según el tipo de trabajo al que este vehículo se dedique.





Merece una mención especial, un espacio de almacenamiento removible que se encuentra por fuera de la carrocería. Este espacio permite fácil acceso al mismo tanto desde el acceso lateral como del acceso posterior. Consiste en un “canasto” en el cual es posible almacenar elementos de rescate de gran tamaño, salvavidas, bote inflable, sogas, tablas de rescate.

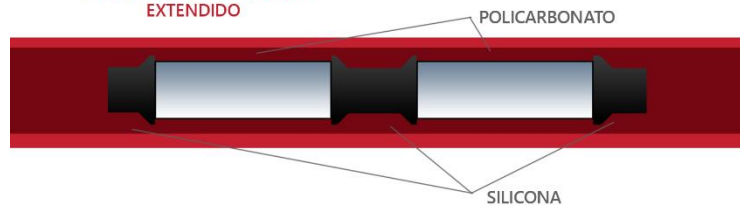
TECHOS CORREDIZOS

El vehículo cuenta con 2 techos corredizos cuya función básica es la de brindar mayor luz natural interior y reducir la sensación de encierro. En condiciones climáticas adversas, lógicamente, estos techos permanecen cerrados para evitar que el agua de lluvia ingrese al interior.

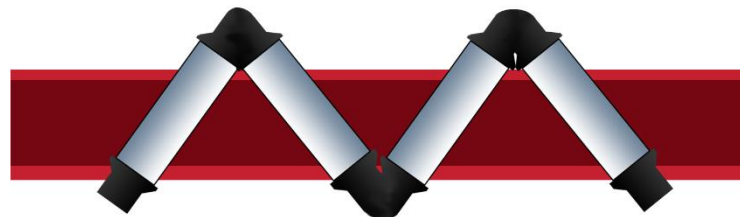
Los techos consisten en una estructura semirrígida conformada por secciones de policarbonato unidas entre sí por una membrana de silicona flexible que permite que la estructura se pliegue sobre sí y se desplace.



SECCIÓN TECHO CORREDIZO EXTENDIDO



SECCIÓN TECHO CORREDIZO PLEGADO





El mecanismo puede ser accionado manualmente, mediante una agarradera en un extremo de la estructura, o electrónicamente mediante el accionamiento de servomotores que realizan el mismo movimiento.



En el caso de la abertura en el medio del vehículo, esta posee una funcionalidad adicional y de suma importancia. En caso en que víctimas requieran asistencia médica inmediata que exceda las capacidades del personal abordo o del instrumental disponible, es necesario coordinar con un helicóptero que pueda recoger a esta persona y transportarla lo antes posible a un centro médico. En esta situación, la abertura central permite que el helicóptero eleve a una persona en una camilla a través de esta permitiendo una extracción más segura.



TECNOLOGÍA Y ELÉCTRÓNICA

ILUMINACIÓN



En cuanto a la iluminación se optó por luces **LEDs** debido a su bajo consumo y alto poder lumínico, y a sus posibilidades de diseño al poder estos ser dispuestos en diferentes configuraciones.

La tecnología LED produce luz de un color de **5.500 en la escala Kelvin**, aproximadamente la misma que la luz del día. Esto ayuda a que la visión humana perciban un mayor contraste y por lo tanto los ojos del conductor menor tensión y cansancio.



La iluminación LED son 4 veces más eficientes que las bombillas convencionales. La tecnología LED faro tiene una vida útil mucho más larga que la iluminación convencional y brillará durante aproximadamente 10.000 horas.

La iluminación puede ser autorregulada a partir de la información que brindan sensores fotosensibles y la visibilidad captada por las cámaras. De esta manera la intensidad se incrementa o disminuye.



En la parte frontal del vehículo, se encuentran 2 faros grandes en cada extremo de la carrocería. En este encontramos las luces de posición, bajas y altas. Debajo de estas y sobre la parte frontal del casco se encuentran dos luces antiniebla y que permiten la iluminación incluso debajo del agua en caso de ser necesario.

A los costados del vehículo tanto en el frente como en la parte posterior se encuentran las luces de guiño y balizas.



Para acciones de rescate en la noche o en baja visibilidad, se incluyen a bordo luces LED de alta potencia portátil las cuales pueden ser montadas sobre las barandas laterales y/o sobre las agarraderas en la parte posterior.

En cuanto al interior del vehículo se encuentran 4 luces ubicadas en sobre el centro horizontal del vehículo y separadas a lo largo del eje longitudinal. De esta forma, se encuentra una luz sobre cada sección del vehículo (Cabina, accesos laterales, asientos y acceso posterior).

En la parte posterior, se encuentran las luces de posición traseras y de STOP. Estas últimas cuentan con **leds duales** que le permiten cambiar de color (a blanco) para iluminar y alertar del movimiento en reversa.



SENSORES, CÁMARAS Y SIRENAS

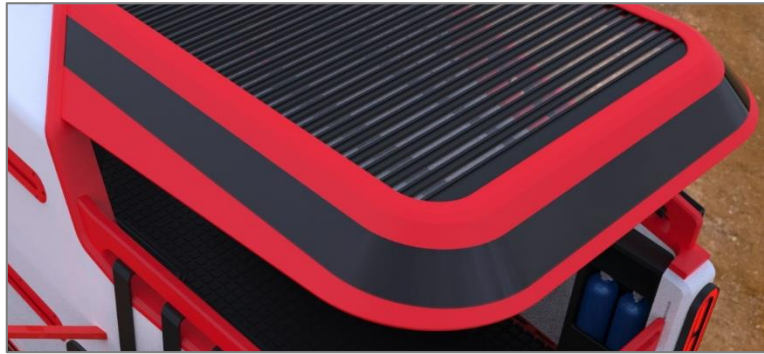


Como se puede notar, este es un vehículo que hace un gran uso de las nuevas tecnologías. Visualización de imágenes proyectas en el parabrisas, información del entorno, imágenes termográficas, etc. Todo esto es posible gracias a las configuraciones de sensores que se incluyen en el vehículo lo cual permiten recibir mucha información y plasmarla para que los rescatistas puedan tomar las mejores de decisiones.

Claramente visible tanto en la sección frontal como posterior del vehículo, se encuentra una franja de policarbonato que rodea la estructura. Dentro de estas se encuentran la mayoría de sensores y cámaras.

En el frente del vehículo, se ubican 3 cámaras termográficas de amplio campo de visión, las cuales permiten mostrar imágenes de temperatura y así ubicar personas o animales no visibles a simple vista; 3 Cámaras infrarrojas, las cuales aumentan la luz residual y de esta manera logran la llamada "visión nocturna"; Sensores infrarrojos permiten medir distancias y captar movimientos en situaciones de baja visibilidad; 1 cámara de ángulo amplio con zoom óptico permite realizar acercamientos.

En la parte posterior, dos cámaras de alta resolución (permiten visión hacia atrás y a los lados desde la cabina). Sensores infrarrojos de distancia y movimiento permiten captar movimiento en situaciones de baja visibilidad.



Sobre la cabina, se incorporan el módulo de comunicaciones satelitales, VHF y GPRS. Junto con esto, se encuentra la sirena electrónica la cual permite llamar la atención de todos alrededor, alertando a víctimas de la zona que el vehículo se encuentra ahí.



Junto a la sirena se encuentran dos luces LED de alta potencia detrás de un policarbonato rojo las cuáles con encendidos y apagados rítmicos generan atención. De igual manera, en los lados encima de las puertas, se encuentra una franja de luces LED que realizan el mismo tipo de “movimiento” de encendido y apagado.

RELACIÓN CON EL CONTEXTO

SGD

Anteriormente se ha mencionado como los Sistemas de Gestión de Desastres incluyen procesos y procedimientos que inician antes de que la catástrofe tenga lugar, continúan durante la tormenta y permanecen posteriormente. Un SGD es un sistema altamente complejo que involucra a muchas personas, de distintas disciplinas, con diferentes responsabilidades y que realizan tareas muy diferentes, pero siempre en función de la prevención y/o reducción de los daños provocados por una inundación.

Debido a la complejidad de dicho sistema es necesario establecer en que momento interviene este proyecto y de qué manera. Para empezar, los procesos en el “ANTES” son netamente de prevención, donde la mayor parte del trabajo pasa por decisiones políticas y optimización de sistemas de alerta temprana. Por ello, resulta crucial actuar en el durante y el después de la catástrofe, y es allí donde este proyecto entra en juego.

Este vehículo siendo desarrollado en este proyecto tendrá la tarea principal de ser el pionero en las actividades de búsqueda y rescate, durante la catástrofe (dependiendo de la duración de la tormenta y el tipo de inundación) y/o en escasos momentos después de finalizada. Existe un período crítico o “ventana dorada de oportunidad” (del inglés Golden Window of Opportunity) en el que mediante un trabajo organizado, eficiente y con los medios y conocimientos adecuados, una gran cantidad de vidas pueden ser salvadas.

La característica de anfibio de este vehículo le permite introducirse en cualquier tipo de territorio, e incluso a travesar territorios variados donde la altura del agua alcanza varios metros en algunas zonas y sin agua pero con barro y escombros en otra. Esta característica le brinda dicha posibilidad de liderar las tareas de SAR (Search and Rescue) y así llegar a las víctimas más rápidamente.

Esta característica combinada con su capacidad de brindar asistencia médica y psicológica lo convierten un recurso muy valioso para todo gobierno y/u organización de rescate que pueda incluirlo en su flota.

Organizaciones

Las grandes organizaciones internacionales como la Cruz Roja Internacional (con sus sedes nacionales) o las Naciones Unidas, como así también los gobiernos naciones, cuentan con los recursos, la necesidad y el interés de nuevas herramientas y equipamiento que le permite contribuir en la reducción de bajas fatales en los catástrofes naturales.

Un vehículo de estas características ingresa en un nicho preciso que requiere de alternativas modernas e innovadoras que le brindan a las ONGs y Gobiernos Nacionales nuevas soluciones.

En complementación con esta realidad, se encuentra la situación de muchas empresas tecnológicas que necesitan situaciones y mercados donde aplicar sus nuevos productos. Estas empresas pueden trabajar en conjunto con las ONGs y los gobiernos para realizar la fabricación de sus productos y aplicarlos en este segmento acotado antes de un lanzamiento masivo (si es que se aplica para l producto) una vez que logren disminuir los costos.

De esta manera, las empresas no solo realizan sus productos en una situación real y de alto rendimiento, sino también realizan una verdadera actividad de Responsabilidad Social Empresaria que mejora su imagen pública considerablemente y otorga publicidad hacia la marca y el producto lo cual acrecentaría la aparición de inversores y clientes en un futuro.

Dentro de un **Sistema de Gestión de Desastres** este vehículo está encargado de liderar las tareas de búsqueda y rescate pos-catástrofe. Sus características le permiten ingresar primero al territorio afectado, realizar una búsqueda de víctimas, brindar un reporte de la situación, rescatar víctimas, brindar asistencia médica y transportar dichas víctimas de vuelta a la zona segura.

En relación a la factibilidad del proyecto, este se apoyaría en un potencial acuerdo entre empresas de tecnología, ONGs y Gobiernos nacionales para traer a la realidad al vehículo, lo cual brinda beneficios a todos los participantes.

Una de estas organizaciones que podría hacer uso de un vehículo de estas características es la mundialmente conocida CRUZ ROJA. Esta organización se dedica a ayudar y asistir a las personas de todas partes del mundo que se encuentran sufriendo el impacto de una catástrofe natural o epidemias. Se ocupan de tanto actividades de rescate como de brindar atención médica siempre en coordinación con organismos gubernamentales locales.

PROYECTO SALAMANDER

El proyecto recibe el nombre de SALAMANDER. Este es el término en inglés de “Salamandra” una especie de anfibio que habita por todo el mundo. Si bien existen subespecies de salamandras de solo 2.6cm de largo, la Salamandra Gigante China puede llegar a medir 1.9mts de largo y pesar más de 70kg. Los anfibios muchas veces son confundidos con reptiles (lagartos, cocodrilos, etc). Los anfibios requieren del agua para sobrevivir (necesitan mantenerse húmedos) pero también pueden movilizarse por el ambiente terrestre.

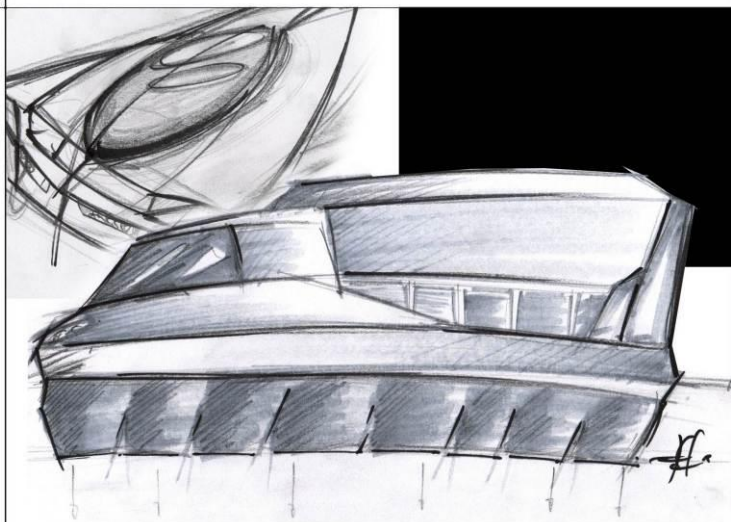
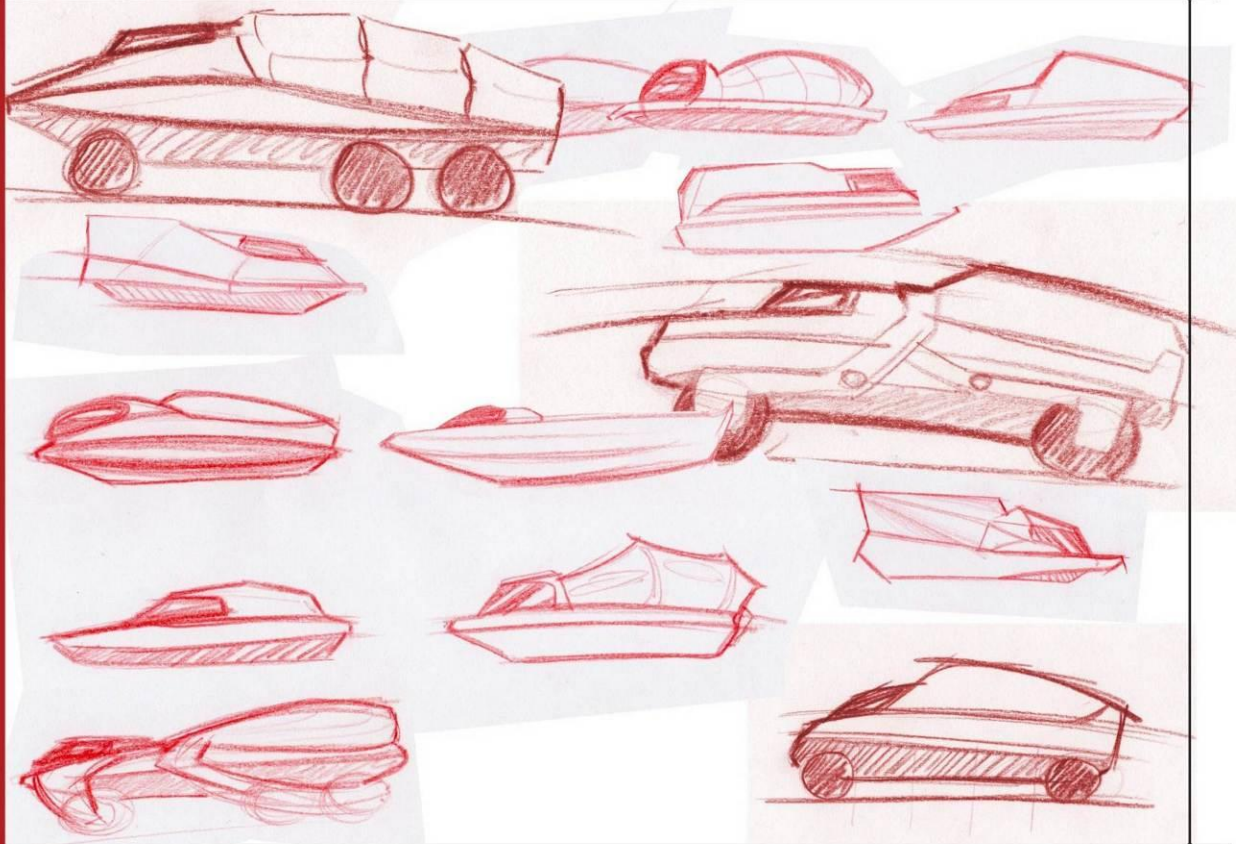
La idea de este proyecto más allá del alcance del mismo como trabajo final de grado, es liberar el diseño completamente para cualquier persona, tanto estudiantes como profesionales o empresas, puedan continuar su desarrollo, expandir sus capacidades y corregir sus defectos. Liberarlo como una suerte de proyecto “open-source” de “código libre” donde la comunidad de diseñadores e ingenieros locales y/o internacionales pueda trabajar sobre él. El proyecto será publicado en diferentes sitios webs como grabcad.com, behance.com, coroflot.com a fines de generar interés y compartir su contenido. El proyecto fue creado con la intención de plantear una propuesta de diseño con el deseo genuino de solucionar una problemática real y es el interés de este autor que este proyecto contribuya aunque sólo sea como inspiración para proyectos futuros en el ámbito del rescate y asistencia ante catástrofes.

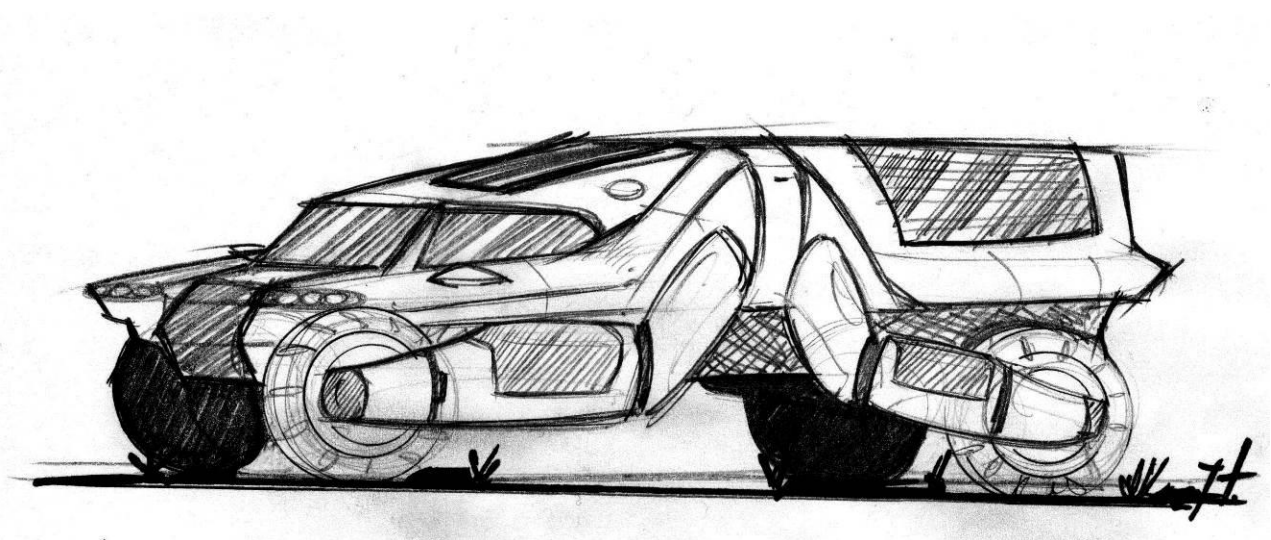
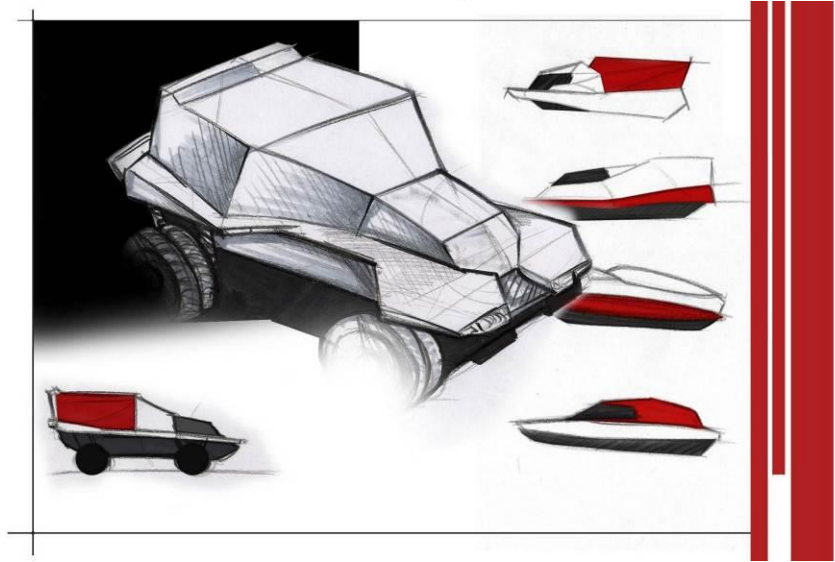
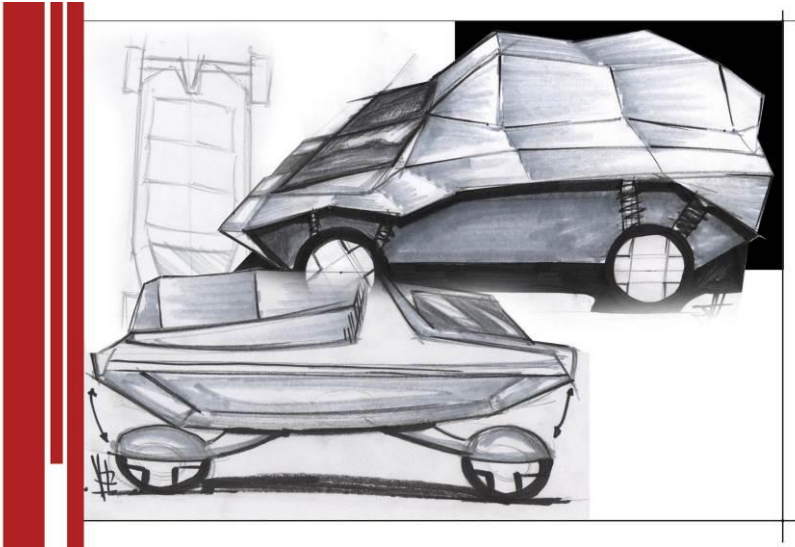


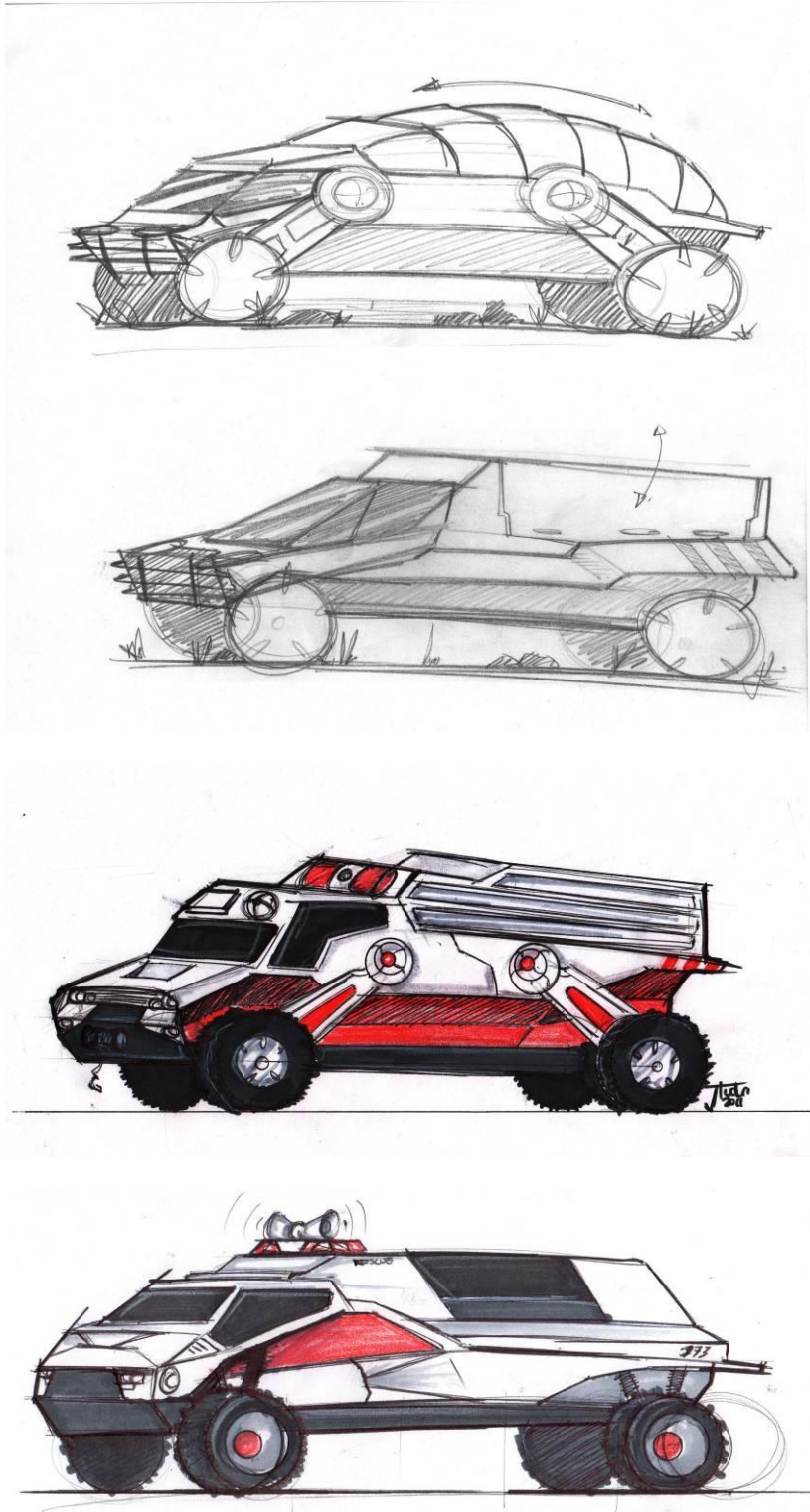
PROYECTO: SALAMANDER
VEHÍCULO DE RESCATE Y ASISTENCIA EN INUNDACIONES

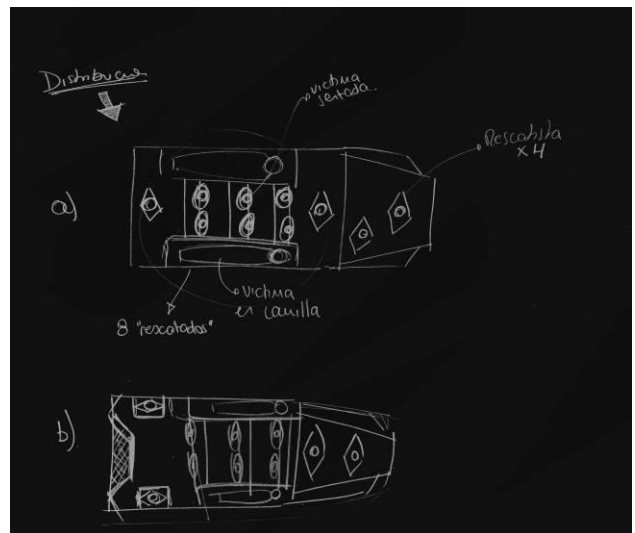
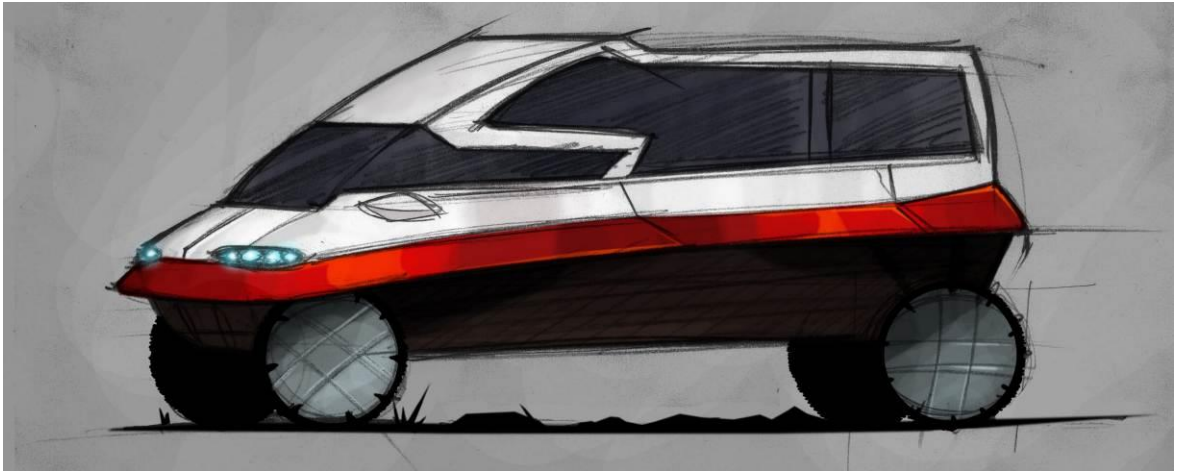


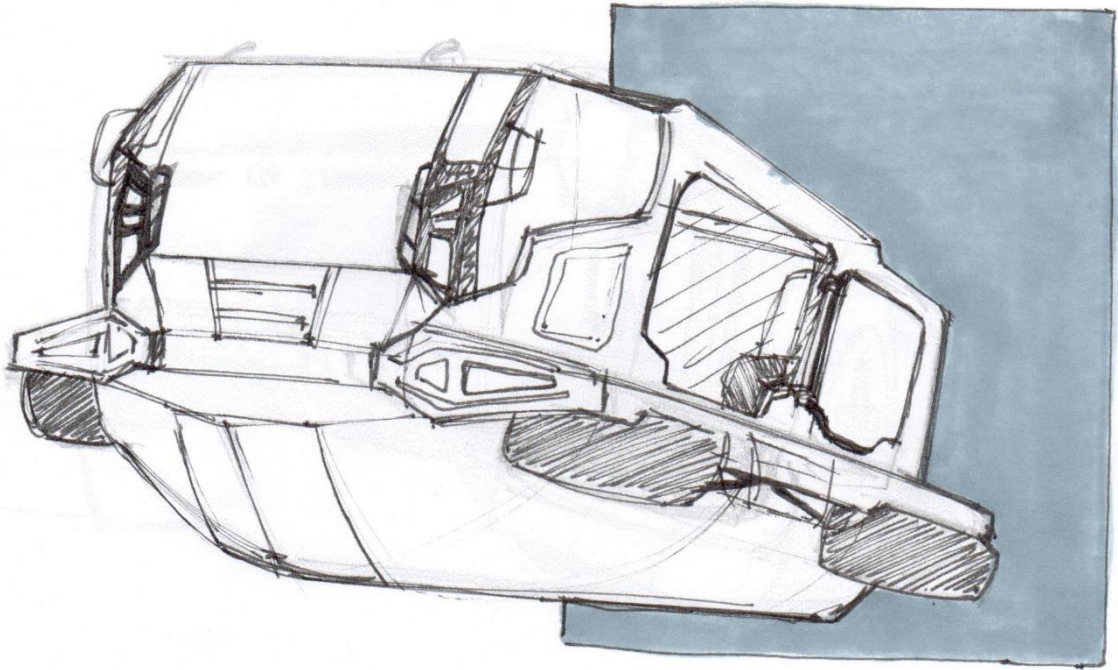
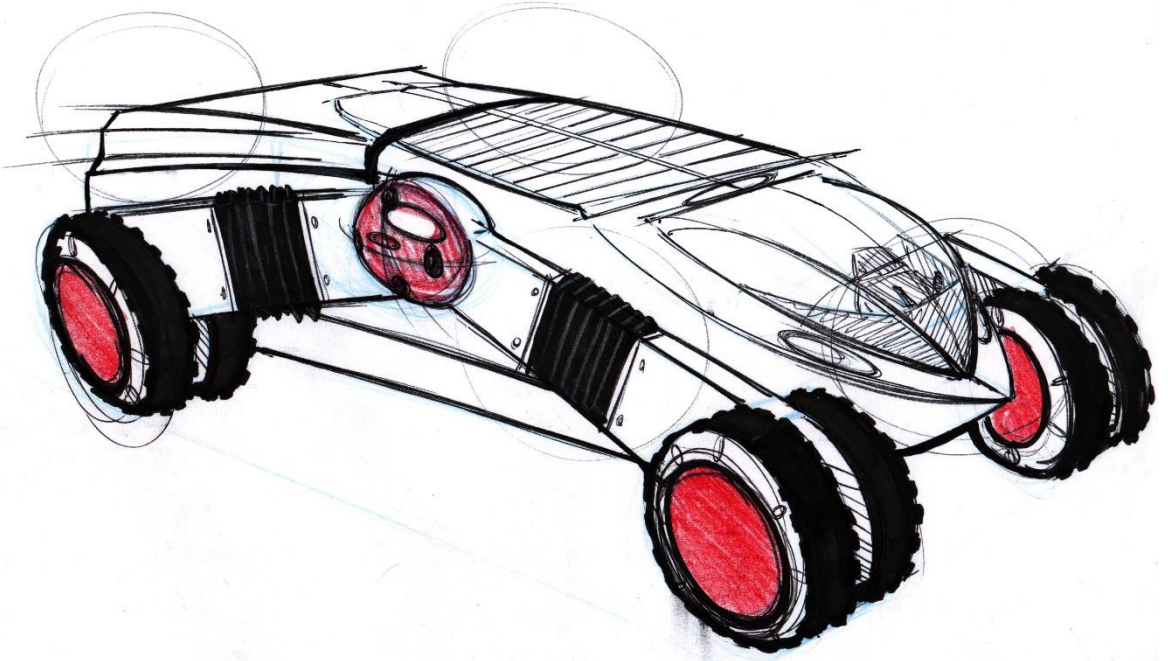
ANEXO: BOCETOS

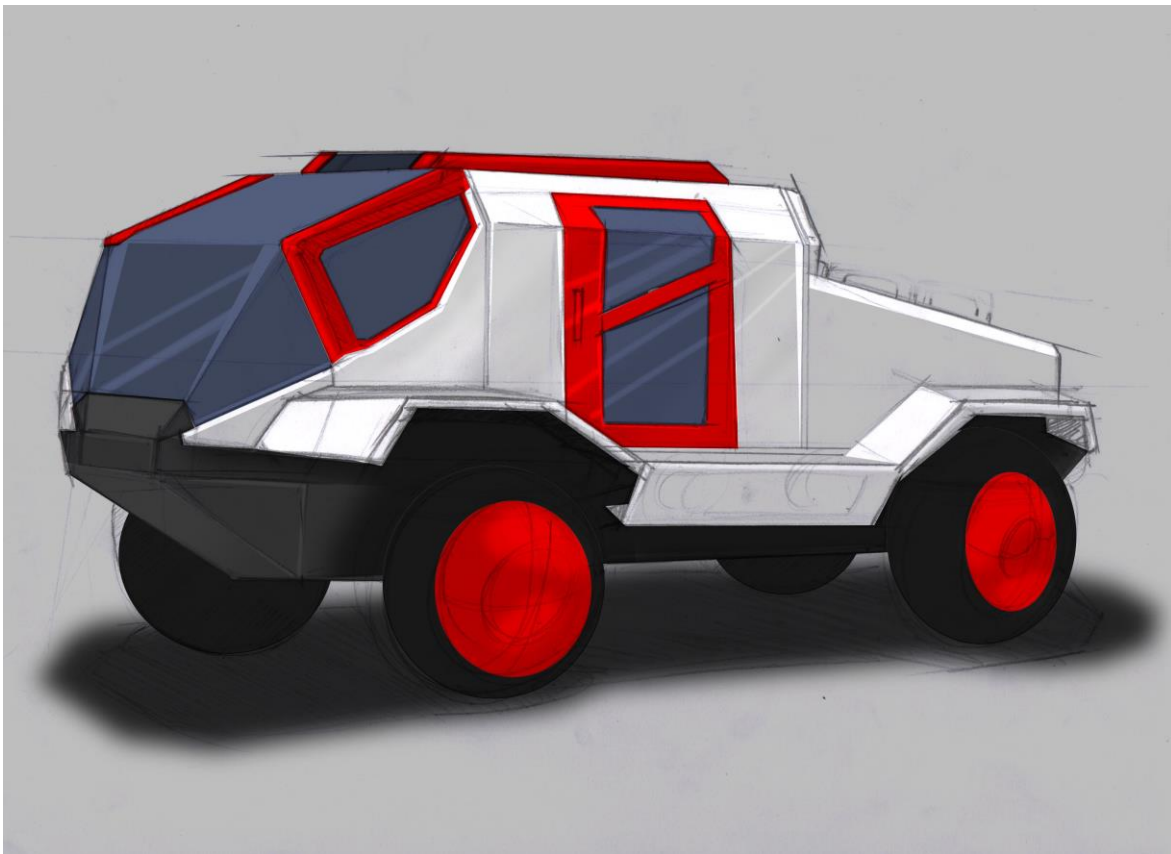
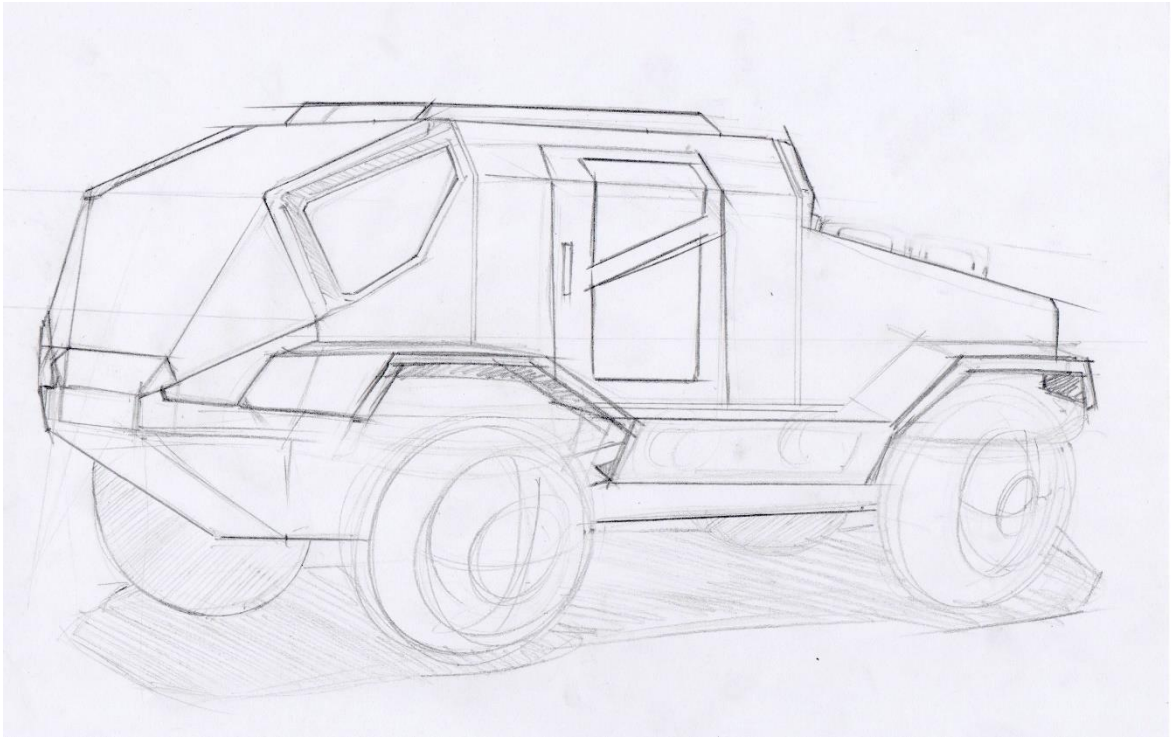












BIBLIOGRAFÍA

- IFRC – www.ifrc.org
- American Red Cross – www.redcross.com
- OXFAM International - www.oxfam.org/es/emergencias/tsunami
- Direct Relief - www.directrelief.org
- Médicos Sin Fronteras (ARG) - www.msf.org.ar
- Comisión Cascos Blancos - www.cascosblancos.gov.ar
- BBC News International - news.bbc.co.uk/hi/spanish/international
- Investigación Inundaciones de Santa Fe - Universidad Nacional de Mar del Plata www.mdp.edu.ar
- Carta Humanitaria y Normas Mínimas de Respuesta en Casos de Desastre - www.sphereproject.org/index.php
- Katrina Destruction - www.katrinadestruction.com
- Project Arcix: The Global Disaster Information Portal - www.projectarcix.com
- NewOrleansHurricanes.net – www.neworleanshurricanes.net
- Investigación del rendimiento de las defensas de New Orleans (Universidad de Berkeley) - www.ce.berkeley.edu/projects/neworleans
- NBC Investigatives - www.msnbc.msn.com
- SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador) - www.snet.gob.sv
- National Disaster Management (Gobierno de India) - www.ndmindia.nic.in
- Gestión de Riesgo de Desastres Naturales – Freeman, Martin, Linnerooth-Bayer, Warner, Pflug – Banco Interamericano de Desarrollo
- Diccionario de Gestión Humanitaria y Cooperación al Desarrollo - www.dicc.hegoa.ehu.es
- Organización Panamericana de la Salud - new.paho.org/arg
- Primeros Auxilios Psicoemocionales. Intervención Psicológica Temprana – International Critical Incident Stress Foundation: México DF 2002
- Guía de Primeros Auxilios Psicológicos en Situaciones de Desastres – APA (American Psychiatrist Association) 1972
- Intervención Psicológica en Desastres – Boletín Nº 71 Iltre. Colegio Oficial de Psicólogos de Las Palmas 2004
- Reporte del Huracán Katrina – ERN Ingenieros Consultores (ERN-050831-H02)
- Indian Ocean Tsunami – Global Education www.globaleducation.edna.edu.au
- Scientific Background on the Indian Ocean Earthquake and Tsunami – University of Columbia iri.columbia.edu/~lareef/tsunami/
- Fundación Proteger - www.proteger.org.ar
- Legislación Argentina Sobre Gestión De Desastres - Decreto 1250/99 www.redproteger.com.ar/Legal/medio_ambiente/ma_decreto_1250_99.htm
- Metodologías de Diseño – Universidad de Londres – Compilación/Traducción: DG Mónica González Mothelet
- Diseño y Desarrollo de Productos – Karl Ulrich / Steven Eppinger - Ed. McGraw-Hill 2009
- Método Sistemático para Diseñadores – Bruce Archer – Ed. Council of Industrial Design
- Innovation – Industrial Design Society of America – Ed. Library of Applied Design
- RechargeableBatt - www.rechargeablebatt.com/battery-comparison.html
- Energy Technology Analysis Prospects for Hydrogen and Fuel Cells - Organisation for Economic Co-operation and Development
- The electric car: development and future of battery, hybrid and fuel-cell cars - Michael Hereward Westbrook, Institution of Electrical Engineers, Society of Automotive Engineers
- HowStuffWorks - <http://www.howstuffworks.com>
- ThePracticalEnvironmentalist - www.practicalenvironmentalist.com/automobiles/future-electric-cars-2012-and-beyond.htm

- The Week.com - <http://theweek.com/article/index/206278/the-future-of-the-electric-car>
- Revista Popular Science – Feb 1995 – Artículo: “It’s the Battery, Stupid!”
- Revista Popular Science – Mayo 2000 – Artículo: “What Will Cars be Like in 25 Years?”
- Thin Film Solar Cells - Kasturi L. Chopra, Suhit Ranjan Das
- Tesla Motors – www.teslamotors.com
- Toyota – www.toyota.com
- Chevrolet – www.chevrolet.com
- Introduction To Chassis Design - Revision 1.0 | Keith J. Wakeham | Memorial University of Newfoundland And Labrador | January 2, 2009
- HYDROGEN STORAGE: STATE-OF-THE-ART AND FUTURE PERSPECTIVE - E. TZIMAS, C. FILIOU, S.D. PETEVES and J.-B. VEYRET Petten, The Netherlands

Formulario descriptivo del Trabajo Final de Graduación

Identificación del Autor

Apellido y Nombre del Autor	Tuduri Silvestri, Joaquín Eugenio
Email	jtuduri@gmail.com
Título de grado que obtiene	Lic. En Diseño Industrial

Identificación del Trabajo Final de Graduación

Título del TFG en español	Rescate y Asistencia en Inundaciones
Título del TFG en inglés	Rescue and Support in Floods
Tipo de TFG	Proyecto de Investigación Aplicada
Integrantes de la CAE	D.I. Diego Speroni, ING. Andrés Pereyra
Fecha de último coloquio con la CAE	25/03/2013
Versión digital del TFG:	TFG_Tuduri_Joaquin_VersionFINAL.pdf

Autorización de publicación en formato electrónico

Autorizo por la presente, a la Biblioteca de la Universidad Empresarial Siglo 21 a publicar la versión electrónica de mi tesis.

Autorización de Publicación electrónica:

- Si, Inmediatamente
 Si, después de mes(es)
 No autorizo


Firma del Alumno