



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Modelo de elección de modo de transporte a partir de logística humanitaria para atender zonas de desastre.

Model of choice of mode of transport from humanitarian logistics to address disaster áreas.

Néstor Eduardo Flórez Oviedo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de minas

Escuela de Ingeniería Civil

Medellín, Colombia

2018

Modelo de elección de modo de transporte a partir de logística humanitaria para atender zonas de desastre.

Néstor Eduardo Flórez Oviedo

Tesis presentada como requisito para optar al título de:
Magíster en Ingeniería – Infraestructura y sistemas de transporte

Director:

PhD. Jorge Eliécer Córdoba Maquilón

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de minas

Escuela de Ingeniería Civil

Medellín, Colombia

2018

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 03 de junio de 2018

(Dedicatoria o lema)

Dedicado a mis padres por su apoyo incondicional y a mi abuela "TATA" por demostrarme con sus actos que la fe no tiene límites.

Agradecimientos

Mis sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Colombia por haber sido posible militar con éxito en sus aulas y brindarme el espacio para desarrollarme académicamente.

Con gran gratitud, les doy las gracias a todos los profesores de la maestría por inculcar nuevos conocimientos, los cuales he sabido aprovechar en mi desempeño profesional.

Al Profesor Jorge Eliécer Córdoba, por orientarme y guiarme en este proceso, sin su ayuda no habría sido posible lograr lo obtenido en la Universidad.

A las diferentes personas comprometidas por las otras personas en crisis, su dedicación y esfuerzo han ayudado a salvar vidas, y son un ejemplo para todos nosotros. Gracias por prestarnos su ayuda: Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, DAPARD

Resumen

Esta investigación presenta una aplicación de los modelos de elección discreta al momento de escoger el modo de transporte más eficiente para la entrega de ayudas humanitarias, en posibles zonas afectadas por algún desastre natural.

Hasta la fecha, no se ha realizado un estudio donde se demuestre cuáles son las variables que influyen en la elección de un modo de transporte entre los trayectos Medellín – Bodega de pre posicionamiento (S.O.S.), y de estas bodegas hasta la zona de ocurrencia del desastre. Por lo tanto, uno de los aportes más importantes de este trabajo es diseñar un modelo de elección discreta con las variables identificadas que inciden en la elección del modo de transporte para la entrega de ayudas humanitarias. Para poder diseñar este modelo, se escogió como ubicación destino para la entrega de ayudas humanitarias, la región de Urabá.

Para el desarrollo de esta investigación se destaca la realización de un grupo focal con personas involucradas con los entes encargados de atender zonas en situación de desastres, obteniendo en este ejercicio las variables que influyen en la decisión de elegir el modo de transporte adecuado. Estas variables son: tiempo, capacidad de carga y costo. Seguido, se ejecutó la encuesta de preferencias declaradas y a través del estudio del modelo logit multinomial y análisis de elasticidades directas y cruzadas, se determinó que el modo de elección óptimo para la distribución de las mercancías entre Medellín y las bodegas de pre-posicionamiento es el aéreo. Para distribuir desde las bodegas hasta las zonas de ocurrencia de desastre en algún punto de la zona de Urabá, se determinó por medio del modelo que el modo de transporte óptimo sería el fluvial.

Palabras clave: Logística humanitaria, modelo de elección discreta, zonas de desastre, preferencias declaradas, modo de transporte

Abstract

This research shows an application of discrete choice models when choosing the most efficient mode of transport to provide humanitarian aid in possible areas affected by a natural disaster.

So far, any study has been made to demonstrate the variables that influence the choice of a mode of transport from Medellín to Prepositioning Warehouse (S.O.S.) and, from these warehouses to the zone of occurrence of the disaster. Therefore, one of the most important contributions of this work is to design a discrete choice model with the variables identified that affect the choice of mode of transport for the delivery of humanitarian aid. In order to design this model, it was chosen as the destination location to provide humanitarian aid, the Urabá region

While developing this research, it is worth highlighting the realization of a focal group with people involved with the agencies in charge of dealing with disaster zones, obtaining in this exercise the variables that influence the decision to choose the appropriate mode of transport. These variables are: time, load capacity and cost. Then, the survey of declared preferences was carried out and through the study of the multinomial logit model and analysis of direct and crossed elasticities, it was determined that the optimal mode of choice for the distribution of merchandise between Medellín and the pre-positioning warehouses is the air mode. To distribute from the warehouses to the zones of disaster occurrence at some point in the Urabá area, it was determined by means of the model that the optimal mode of transport would be the fluvial mode.

Keywords: Humanitarian logistics, discrete choice model, disaster zones, declared preferences, transport mode.

Contenido

Contenido	Pág.
1. Lineamientos del proyecto de investigación.....	3
1.1 Justificación.....	3
1.2 Hipótesis de investigación.....	6
1.3 Objetivos de la investigación.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
2. Marco teórico.....	8
2.1 Modelos de elección discreta.....	8
2.1.1 La toma de decisiones.....	9
2.1.2 Alternativas.....	9
2.1.3 Atributos.....	9
2.1.4 La regla de decisión.....	10
2.2 Teoría de la utilidad aleatoria.....	10
2.3 Elasticidad.....	12
2.4 Logit multinomial (MNL).....	12
2.5 Logit jerárquico (HL).....	13
2.6 Logit mixto (ML).....	13
2.7 Preferencias reveladas (PR).....	15
2.8 Preferencias declaradas (PD).....	15
2.9 Preferencias automáticas.....	16
2.10 Medios y modos de transporte.....	17
2.11 Logística comercial.....	17
2.12 Logística humanitaria.....	17
2.13 Cadena de valor humanitaria.....	19
2.14 Operaciones de la logística humanitaria.....	20
2.14.1 El transporte en la logística humanitaria.....	21
2.15 Conformación de las entidades de prevención de riesgo en Colombia.....	22
2.16 Cruz Roja Colombiana (CRC).....	24
2.16.1 Distribución de la donación a la población afectada.....	27
2.16.2 Papel del Ministerio de Transporte en la logística humanitaria.....	28
2.17 Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres del Departamento de Antioquia (DAPARD).....	30
2.17.1 Protocolos de emergencia.....	31
2.17.2 Fichas de emergencia y desastres.....	34
2.18 Bodegas de ayuda humanitaria. (S.O.S. Antioquia).....	38

3. Determinación de las variables que influyen en el transporte de la logística humanitaria.	41
3.1 Diseño y realización del grupo focal.....	41
3.2 Análisis del grupo focal.....	42
3.3 Definición de variables y metodología para el diseño de encuestas de preferencias declaradas.....	45
3.3.1 Definición de variables.....	45
3.3.2 Definición de niveles.....	46
3.3.3 Recolección de la información.....	48
3.3.4 Diseño de la encuesta.....	51
4. Modelos de elección discreta para elección de modos de transporte.....	63
4.1 Logit Multinomial (MNL).....	63
4.2 Probabilidades.....	67
4.3 Elasticidades.....	69
5. Conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.....	73
5.1 Conclusiones.....	73
5.2 Recomendaciones para trabajos futuros.....	75
Bibliografía.....	85

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Clase de eventos más frecuentes en el Departamento de Antioquia	6
Figura 2-1: Cadena de valor humanitaria.....	20
Figura 2-2: Organigrama de la CRC seccional Antioquia.....	27
Figura 2-3: Censo formato único de registro de hogares afectados por situación de desastre, calamidad o emergencia.....	33
Figura 2-4: Ficha de emergencias y desastres.....	36
Figura 2-5: Planilla para entrega de suministros para atención humanitaria de emergencias a familias.....	37
Figura 2-6: Ubicación de las bodegas del DAPARD para el próximo cuatrienio.....	38
Figura 2-7: Distribución física de los S.O.S. Antioquia	40
Figura 3-1: Trayecto 1. Medellín – Bodegas S.O.S.....	48
Figura 3-2: Trayecto 2. Bodegas S.O.S. – Zona de desastre.....	49
Figura 3-3: Caso 1. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	53
Figura 3-4: Caso 2. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	53
Figura 3-5: Caso 3. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	54
Figura 3-6: Caso 4. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	54
Figura 3-7: Caso 5. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	55
Figura 3-8: Caso 6. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	55
Figura 3-9: Caso 7. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	56
Figura 3-10: Caso 8. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	56
Figura 3-11: Caso 9. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia.....	57
Figura 3-12: Caso 1. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	57
Figura 3-13: Caso 2. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	58
Figura 3-14: Caso 3. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	58
Figura 3-15: Caso 4. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	59
Figura 3-16: Caso 5. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	59
Figura 3-17: Caso 6. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	60
Figura 3-18: Caso 7. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	60
Figura 3-19: Caso 8. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	61
Figura 3-20: Caso 9. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre.....	61

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 2-1: Responsabilidades y funciones del sector transporte.....	29
Tabla 3-1: Definición de variables. Grupo focal.....	46
Tabla 3-2: Plan maestro 3. Tabla de Kocur.....	47
Tabla 3-3: Definición de variables empleadas.....	51
Tabla 4-1: Resultados del MNL 1.....	65
Tabla 4-2: Resultados del MNL 2.....	66
Tabla 4-3: Probabilidades Trayecto 1.	67
Tabla 4-4: Probabilidades trayecto 2	68
Tabla 4-5: Elasticidades directas y cruzadas trayecto 1.....	69
Tabla 4-6: Elasticidades directas y cruzadas trayecto 2.....	70

Lista de Símbolos y abreviaturas

CDT: Carga a Distribuir en Toneladas

CLOPAD: Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres

CRC: Cruz Roja Colombiana

CREPAD: Comité Regional de Prevención y Atención de Desastres

CTV: Costo del Transporte por Viaje

EDAN: Evaluación de daños y análisis de necesidades de salud en situaciones de desastre.

EM-DAT: The International Disaster Databased.

DAPARD: Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres de Colombia.

DCC: Defensa Civil Colombiana

HL: Modelo Logit Jerarquico.

ML: Modelo Logit Mixto

MLN: Modelo Logit Multinomial

PD: Preferencias Declaradas

PLECs: Plan de Emergencia y Contingencias

PMGR: Plan Municipal para la Gestión del Riesgo.

PR: Preferencias Reveladas

Pre-posicionamiento: Ubicación de bodegas antes de que ocurran los desastres.

SIMPAD: Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres.

SNPAD: Sistema Nacional Para la Prevención y Atención de Desastres

S.O.S.: Bodegas de ayuda humanitaria.

TPTV: Tiempo de Preparación más Tiempo de Viaje

UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

Introducción

Desde el principio de la vida hasta nuestro tiempo, el planeta tierra y sus habitantes han venido enfrentando una serie de catástrofes naturales y crisis sociales, las cuales repercuten en el desarrollo normal de las acciones del devenir social y demandan medidas concretas para mitigar los impactos negativos que generan estos desastres. Caunhye, Nie & Pokharel, (2011) nos dicen que “Podemos darnos cuenta de que desde el 2001 el número de los desastres naturales se encuentra alrededor de 500 sucesos anuales con una cifra cercana de 75.000 muertos y más de 2'000.0000 de damnificados en promedio”. Si a estos desastres se le suman las crisis sociales, como las originadas por los actos terroristas del 11 de septiembre del 2001, empezando desde la ayuda hospitalaria y de rescate de las personas heridas y siniestradas en las diferentes ciudades que fueron víctimas de los actos terroristas hasta la intervención de las tropas estadounidenses en suelo afgano, y sumando todas las demás intervenciones a nivel mundial en zonas de conflicto, se puede decir que el número de sucesos de emergencia aumentaría un poco más. Todo lo anterior nos demuestra la importancia de la aplicación de la logística humanitaria para cada tipo de calamidad o conflicto social, debido a que por medio de ésta se pueden minimizar las consecuencias negativas originadas por estos sucesos. Wassenhove (2006), define la logística humanitaria como los sistemas y procesos involucrados en movilizar gente, recursos, habilidades y conocimientos para ayudar a personas vulnerables afectadas por un desastre. (p. 1)

Otro factor importante que se puede medir y es de gran impacto especialmente para la parte gubernamental, es el costo en que incurren por direccionar todos los recursos y toda la ayuda humanitaria posible para socorrer y ayudar a las personas inmersas en las catástrofes naturales y en los diferentes conflictos sociales. Las entidades humanitarias y la comunidad académica han identificado el gran potencial de la eficiencia en la gestión logística humanitaria en todas estas etapas del ciclo, debido a que puede marcar la diferencia en una situación de desastre, consolidándose así un tema prioritario de interés mundial y de gran impacto social y económico. Por esta razón, para (Holguín, Pérez, Jaller,

Destro & Wachtendorf (2010) “la comunidad académica y sus grupos de investigación en todo el mundo están canalizando su potencial investigativo a la generación de soluciones que permitan mejorar los sistemas logísticos de las instituciones humanitarias, Intensificando sus esfuerzos para desarrollar e implementar modelos y herramientas de prevención, mitigación y gestión del riesgo”. Basándose en este panorama se hace necesario replantear los procedimientos que se aplican para la prevención y atención de desastres.

Antes los anteriores cuestionamientos, la hipótesis de este trabajo busca desarrollar un modelo de elección de modos de transporte que ayude a optimizar, en costo y tiempo la entrega de suministros y recursos humanitarios a la población afectada en zonas de desastre y a los centros de distribución de ayudas, basados en los principios utilizados por la logística humanitaria. Por ello esta investigación diseñará de acuerdo con las características de la orografía de la región de Urabá y del departamento de Antioquia, un modelo de elección de modos de transporte a partir de la logística humanitaria para atender zonas de desastre. Se estudiarán los diferentes factores o variables que afectan de alguna manera la elección del medio de transporte para entregar las ayudas humanitarias en la zona de afectación. Se diseñará el modelo más eficiente para la distribución entre Medellín y la zona de ocurrencia de desastre, optando por una escala intermedia que es la bodega de ayuda humanitaria existentes en los municipios de Turbo y Apartadó.

El documento está estructurado de la siguiente manera: después de esta introducción, en el capítulo uno se presenta la justificación, los alcances, objetivos e hipótesis de la investigación. En el capítulo dos, el marco teórico relacionado con los temas de modelación de la demanda y logística humanitaria. En el capítulo tres se habla de la determinación de las variables y el diseño de las encuestas, ayudado por la realización de un grupo focal. En el siguiente capítulo se presenta la formulación y estimación del modelo para el transporte de ayudas humanitarias desde Medellín hasta la zona de ocurrencia del desastre en la sub-región de Urabá. En el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones, y por último se encuentra la bibliografía utilizada en la investigación.

1. Lineamientos del proyecto de investigación.

1.1 Justificación.

En los últimos años, la humanidad ha sido testigo del aumento del número de desastres naturales en el planeta. Bien sea por la intervención del hombre en la naturaleza o solamente por deterioro normal del funcionamiento de la corteza terrestre, los diferentes desastres naturales (terremotos, inundaciones, vendavales, maremotos, huracanes, derrumbes, erupciones volcánicas, etc.) que han venido afectando de una manera constante a las diferentes poblaciones del planeta. De acuerdo con el International Disaster Databased (EM-DAT. 2017), quien viene registrando los desastres naturales en el mundo desde el año 1900. Demuestra a partir de esos registros que desde el año 1998 el número de ocurrencias de catástrofes a nivel mundial por año calendario superaba el valor de 400. Lo que duplica el número de desastres que ocurrieron anualmente entre 1975 y 1990. Entre el año 1991 y 1997 el número de ocurrencias se situaba anualmente entre los valores de 350 y 400. Entre 1964 y 1974 el número de desastres por año se encontraba entre los valores de 50 a 100. Y antes del año 1964, los desastres al año no alcanzaban el monto de 50. Lo que nos da a entender que la ocurrencia de desastres ha venido creciendo desde inicio del siglo XX de una manera exponencial, dando su máximo valor en 1999, donde el número de desastres ocurridos en ese año fue mayor a 500. A partir del 2000 y hasta el 2016 el número de desastres anuales oscilan entre los valores de 350 y 500 ocurrencias por año mostrando una curva descendente en ese periodo, exceptuando el año 2001 donde la cifra fue mayor a 500.

Ahora, la intervención de la logística humanitaria en estos desastres es crucial para preservar el mayor número de vidas posibles antes, durante y después de su ocurrencia. Por lo tanto, los diferentes organismos de socorro y prevención de desastres, al igual que los gobiernos incurren en diferentes gastos y costos para llevar a cabo de una manera

planeada y organizada la coordinación de las diferentes actividades encaminadas a la prevención, mitigación y recuperación en logística humanitaria. Esto genera un impacto económico en el país de ocurrencia, bien sea por los daños materiales causados por la catástrofe y por las actividades de reparación. Según el EM-DAT (2017), el costo económico de los desastres naturales tiene un comportamiento similar al número de desastres ocurridos por año. No es un valor proporcional al número de desastres, debido a que el número de personas afectadas en un desastre no es igual en cada ocurrencia. De igual manera el área devastada por la catástrofe no es la misma que la afectada en un evento similar. Además, el costo tecnológico va en aumento de acuerdo con el crecimiento de la economía.

Teniendo en cuenta esas consideraciones, el EM-DAT (2017) tiene los datos en billones de dólares del impacto económico de los desastres naturales a nivel mundial, iniciando desde el año 1975. De acuerdo con esos datos, entre 1975 y 1990 el impacto económico de los desastres naturales no superó los cuarenta billones de dólares. Desde 1990 hasta el 2009, el costo oscilaba entre 40 y 80 billones de dólares, lo que dobla el costo por año de acuerdo con el periodo anterior (1975-1990). Pero hubo años que marcaron grandes excepciones, relacionado obviamente con el impacto de los desastres naturales. Por ejemplo, el año 2005 y 2008, donde el impacto superó los doscientos billones de dólares. Desde el 2010 y en adelante, el impacto económico oscilaba entre los 100 y los 160 billones de dólares. El año donde tuvo un gran impacto económico fue el 2011, donde el valor superó los 360 millones de dólares, lo cual coincide con más de 400 desastres ocurridos, incluyendo el tsunami de Japón.

Si lo anterior fue una breve radiografía de lo ocurrido en materia de desastres a nivel mundial, de igual manera acontece algo similar en el país. El incremento de los desastres naturales asociados con las diferentes olas invernales, ha puesto en consideración del Gobierno Nacional la creación de organismos que ayuden a mitigar por medio de la planeación el impacto de los desastres. Además de utilizar todos los recursos posibles de recuperación al momento de la ocurrencia del desastre. Planear actividades que minimicen el impacto producido por una eventualidad de esta magnitud es importante dentro de la logística humanitaria.

Una buena planificación ayudaría a una eficiente entrega de los materiales necesarios y esenciales en las primeras horas de impacto del hecho y reduciría los costos operacionales solamente porque se tiene una buena planeación en la entrega de suministros por medio de una eficiente gestión de la elección del modo de transporte escogido. Un ejemplo concreto, sería aprovechar los centros de distribución estratégicamente ubicados que alojen un stock mínimo de material humanitario necesario para estar listo en caso de emergencia. El número de existencias dependería del histórico de sucesos acontecidos en la región. Los centros de distribución se ubicarían de acuerdo al histórico de desastres ocurridos en la región y obviamente la cobertura que tengan los organismos de socorro para la entrega de la ayuda humanitaria. Además de tener dotados esos centros de distribución, también se debe verificar el buen estado de las vías de acceso a las posibles zonas de desastre y de igual manera la distribución de esos recursos a esas posibles bodegas. Por lo general, el modo carretero también es afectado durante estos acontecimientos, lo que imposibilita en algunos casos la llegada de la ayuda humanitaria a las poblaciones afectadas y las zonas de acopio de los recursos.

Como la infraestructura vial es afectada en estos casos, se hace necesario utilizar varios modos de transporte para recolectar y entregar a tiempo y a un menor costo la mercancía y los recursos a las diferentes poblaciones afectadas. Por lo tanto un modelo de elección de modos de transporte aplicando los principios de logística humanitaria para la atención en zonas de desastre ayudaría a minimizar el impacto negativo que se pueda ocasionar en la infraestructura que soporta el desarrollo de los modos de transporte, optimizaría los tiempos de entrega de los recursos humanitarios solicitados por las comunidades afectadas y reduciría los costos asociados a las operaciones logísticas inmersas en las tareas de prevención y ayudas en situaciones de desastres.

Para definir los alcances temporales, espaciales y de clasificación del trabajo de tesis se desarrolla el estudio en la región de Urabá, y las inundaciones el tipo de desastre a estudiar, debido que este tipo de evento es uno de los más recurrentes en el departamento de Antioquia de acuerdo a la base de datos desinventar.org (Figura 1-1). Los diferentes modos de transporte que por accesibilidad pueden ser aptos para la recolección y distribución de ayudas humanitarias en esta zona son el aéreo, terrestre y fluvial. Sus respectivos medios; helicóptero, volqueta, campero, bus escalera y barcaza. Las variables principales de esos modos disponibles serían: el tiempo, que incluye tiempo de preparación

y tiempo de viaje, la capacidad de carga a distribuir en toneladas y el costo del transporte por viaje.

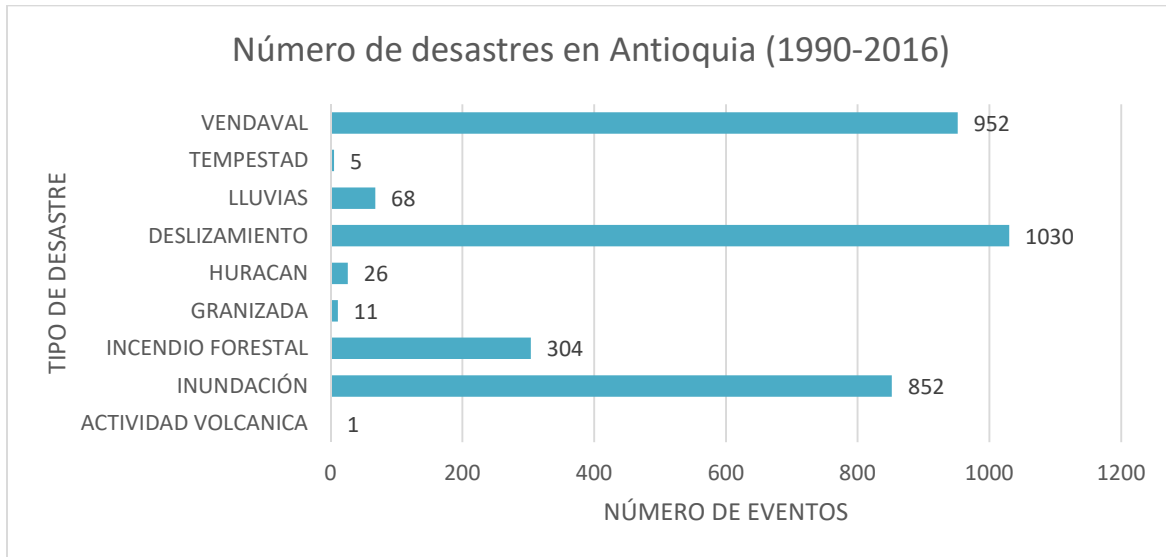


Figura 1-1: Clase de eventos más frecuentes en el Departamento de Antioquia

Fuente: Adaptado de Desinventar.org (2017).

1.2 Hipótesis de investigación.

Es posible desarrollar un modelo de elección de modos de transporte que ayude a optimizar, en costo y tiempo, la entrega de suministros y recursos humanitarios a la población afectada en zonas de desastre y a los centros de distribución de ayudas, basados en los principios utilizados por la logística humanitaria

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general.

Desarrollar un modelo de elección aplicado a la escogencia de un modo de transporte basado en la logística humanitaria para atender eventos en zonas de desastre.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico de origen-destino¹ de los diferentes recursos humanitarios que se recolectan y distribuyen en el departamento de Antioquia teniendo en cuenta los posibles centros de distribución y las zonas afectadas.
- Identificar modos y medios de transporte utilizados por las instituciones humanitarias nacionales e internacionales y analizar sus principales características.
- Elaborar el modelo de elección de modo de transporte con la información recolectada para optimizar los tiempos de entrega de los recursos y el costo de la operación de distribución.

¹ Se aplica este diagnóstico solamente a la ayuda humanitaria que se envía de Medellín a la subregión de Urabá.

2. Marco teórico.

2.1 Modelos de elección discreta.

Los modelos de elección discreta asumen que la valoración que los sujetos hacen de un determinado bien o servicio (por ejemplo; utilidad) depende de los niveles de los atributos que lo caracterizan (McFadden, 1974)

En la literatura existen dos enfoques para la interpretación estructural de los modelos de elección discreta. El primero hace referencia a la modelización de una variable latente a través de una función índice, que trata de modelar una variable inobservable o latente. Según Medina (2003), el segundo de los enfoques permite interpretar los modelos de elección discreta bajo la teoría de la utilidad aleatoria, de tal manera que la alternativa seleccionada en cada caso será aquella que maximice la utilidad esperada. El marco de un modelo de elección discreta puede ser presentado por un grupo de supuestos generales, estos son los siguientes:

- La toma de decisiones: la definición de las personas a la hora de tomar la decisión con las características que influyen en esta.
- Las alternativas: determinan las opciones disponibles de la decisión tomada.
- Atributos: mide los costos y los beneficios de una alternativa tomada.
- La regla de decisión: describe el proceso utilizado para la toma de decisiones para elegir una alternativa.

2.1.1 La toma de decisiones.

Los modelos de elección discreta se refieren a desglosar como modelos la decisión que toma cada individuo, el cual toma la decisión dependiendo de la aplicación concreta que este realice con su decisión. Por ejemplo, podemos considerar que un grupo de personas (por ejemplo, una familia o una organización) toman las decisiones, de este modo podemos ignorar todas las interacciones internas del grupo y considerar solo las decisiones del grupo en su conjunto. Para explicar la heterogeneidad de las preferencias de los que toman las decisiones, el modelo debe incluir sus características tales como variables socio-económicas, edad, género, educación e ingresos.

2.1.2 Alternativas.

El análisis de la toma de decisiones de manera individual, no solo debe incluir lo que ha sido elegido, si no también lo que no ha sido elegido. Por lo tanto, hay que diseñar hipótesis sobre las opciones disponibles, o alternativas, que un individuo considera durante el proceso de elección. El conjunto de alternativas consideradas se llama el conjunto de elección, el cual tiene un número finito de alternativas, de ese conjunto de elección el individuo escoge la alternativa que más le convenga, exceptuando las otras alternativas que ofrece el conjunto de elección universal. Este conjunto de elección universal contiene al conjunto de elección y todas las alternativas posibles en la aplicación del contexto, pero que no están disponibles para el individuo. Cabe aclarar que además de la disponibilidad, el conocimiento que tenga el individuo sobre la toma de decisiones de la alternativa, podría afectar el conjunto de elección

2.1.3 Atributos.

Cada alternativa en el conjunto de elección se caracteriza por un conjunto de atributos, se tiene en cuenta que algunos atributos pueden ser genéricos para todas las alternativas, y algunos se pueden utilizar para una alternativa específica. Un atributo no es necesariamente una cantidad medible directamente, puede ser cualquier función de datos disponibles.

2.1.4 La regla de decisión.

Es el proceso utilizado por la toma de decisiones para evaluar los atributos de las alternativas de los conjuntos de elección, y determinar la elección. La mayoría de los modelos se basan en la teoría de la utilidad, lo que supone la preferencia en la toma de decisión para una alternativa es capturado para un valor que se denomina utilidad, y la toma de decisiones selecciona la alternativa en el conjunto de elección con la que tiene o representa mayor utilidad. Como nos dice Orro (2005). las reglas de decisión describen el mecanismo interno que utiliza el tomador de decisiones para procesar la información disponible y alcanzar una elección única.

2.2 Teoría de la utilidad aleatoria.

En gran medida esta teoría se le debe a Daniel McFadden, premio Nobel de economía en el 2000, por su desarrollo de teorías y métodos para analizar elecciones discretas. En McFadden (2001), se puede encontrar información pertinente de los modelos basados en la maximización de la utilidad aleatoria.

El concepto de utilidad aleatoria fue introducido por Thurstone en 1927. El propio McFadden, en 1965, transformó estas utilidades de forma que fuesen adecuadas para su aplicación econométrica, desarrollando lo que él denominó el modelo logit condicional, que es conocido hoy en día como el modelo Logit Multinomial (Orro, 2005). La teoría de la utilidad aleatoria según Domencich y McFadden, (1975), postula que los individuos pertenecen a cierta población homogénea Q , que actúan en forma racional y tienen información perfecta. Existe un conjunto $A = \{A_1, \dots, A_i, \dots, A_j\}$ de alternativas disponibles, con j número de alternativas.

De acuerdo a Córdoba (2007),

el conjunto de alternativas debe cumplir tres características: las alternativas deben ser mutuamente excluyentes desde la perspectiva del tomador de decisiones, es decir, elegir una alternativa implica necesariamente no elegir ninguna de las otras; el conjunto debe ser exhaustivo, es decir, que todas las alternativas posibles sean incluidas, y el individuo debe optar por alguna; y por último, el número de alternativas debe ser finito. En caso contrario no se pueden aplicar modelos de elección discreta. Además, existe un conjunto X de vectores, que incluyen las

características de los individuos y de las alternativas. Así el conjunto de alternativas disponibles para un individuo n en particular es $A_{(n)}$. Se supondrá que el conjunto de alternativas disponibles para cada individuo ya incorpora el efecto de sus restricciones y va a tener asociado un conjunto de atributos. (p. 41)

Para el individuo n cada alternativa tiene asociada una utilidad U_{in} . El modelador, al ser un observador, no posee información completa de todos los factores considerados por los individuos al realizar su elección, por tanto, supone que esta utilidad se puede representar por dos componentes:

-Una parte determinística, llamada utilidad sistemática o representativa V_{in} que es función de los atributos medidos X . En general se utiliza una función aditiva y lineal en los parámetros.

$$V_{in} = \sum_{k=1}^k \beta_{ikn} X_{ikn} \quad (2.1)$$

donde X_{ikn} representa el valor del atributo k de la alternativa A_i para el individuo n . Se supone que los parámetros β_{ikn} pueden variar entre alternativas; éstos se obtienen mediante un proceso de estimación, donde las observaciones de las elecciones realizadas por una muestra de individuos se ajustan al modelo, típicamente mediante el método de máxima verosimilitud.

-Una parte aleatoria, que refleja la idiosincrasia y gustos particulares de cada individuo, además de errores de medición y observación por parte del modelador. En general se supone que los residuos son variables aleatorias con media cero y una distribución de probabilidad a especificar (Williams y Ortúzar, 1982).

Así se tiene: $U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$,

El individuo n escoge la alternativa de máxima utilidad, esto es, escoge A_1 si y sólo si se cumple: $U_{in} \geq U_{jn}$ para todo $A_j \in A(n)$

Expresado en las componentes: $V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}$ para todo $A_j \in A(n)$

Como no se conoce ε , no es posible determinar si se cumple la relación anterior, por lo tanto, se asignan probabilidades.

Así la probabilidad de que el individuo n escoja la alternativa i es: P_{in} = probabilidad $\varepsilon_{jn} \leq \varepsilon_{in} + (V_{in} - V_{jn})$, para todo $A_j \in A(n)$

Si $f(\varepsilon) = f(\varepsilon_{1n}, \dots, \varepsilon_{Nn})$ es la función distribución de las variables aleatorias, se tiene:

$$P_{in} = \int_{\epsilon_{in}=-\infty}^{\infty} \int_{\epsilon_{in}=-\infty}^{V_{in}-V_{in}+\epsilon_{in}} \dots \int_{\epsilon_{in}=-\infty}^{V_{in}-V_{Nn}+\epsilon_{in}} \mathcal{F}(\epsilon_{1n}, \epsilon_{2n}, \dots, \epsilon_{Nn}) d\epsilon_{1n} \dots d\epsilon_{Nn} \quad (2.2)$$

Por lo tanto, para Córdoba (2010), “la probabilidad de elección es una integral multidimensional sobre la densidad de la porción no observada de la utilidad”.

2.3 Elasticidad.

Para Moreno (2008), se entiende por elasticidad el cambio porcentual en la probabilidad de elegir cierta alternativa A_i , del conjunto de alternativas A_q , a consecuencia de variaciones en el valor de los atributos de la misma alternativa A_i (Elasticidad Directa), o de otra alternativa A_j (Elasticidad Cruzada), que también pertenezca al conjunto A_q . (p.80)

La elasticidad directa se calcula así:

$$E_{piq} X_{ikq} = \theta_{ik} X_{ik} (1 - P_{iq}) \quad (2.3)$$

La elasticidad cruzada se calcula de la siguiente manera:

$$E_{piq} X_{jkq} = -\theta_{jk} X_{jk} P_{jq} \quad (2.4)$$

2.4 Logit multinomial (MNL).

Para Domencich y McFadden, (1975) Es el modelo más simple y popular, donde se asume que los valores desconocidos ϵ_{jq} distribuyen idéntica e independientemente con una función Gumbel (de tal forma que la probabilidad de que el individuo q elija la i -ésima alternativa está dada por:

$$P_{iq} = \frac{\exp(\beta V_{iq})}{\sum_{A_j \in A(q)} \exp(\beta V_{jq})} \quad (2.5)$$

Donde V_{iq} es normalmente una función lineal en sus parámetros (θ) y β es inestimable por separado, por ende, debe ser normalizado.

Es importante notar que para el MNL anterior, los parámetros θ se consideran iguales para todos los individuos de la muestra, lo cual hace una especificación muy general al no considerar la heterogeneidad de la población. Para alcanzar una mejor representación de la realidad, es posible suponer que existen grupos dentro de la muestra que tendrán distintos parámetros θ o distinta percepción ante los mismos atributos o características socioeconómicas, por ejemplo, podemos suponer que la percepción del costo será distinta para los diferentes estratos socioeconómicos de la muestra, por lo que tendremos distintos valores del θ del costo para el estrato alto, medio y bajo. Esta especificación es conocida como un modelo MNL con variación sistemática de los gustos y a través de ella se obtienen estimadores diferenciados por cada grupo considerado.

2.5 Logit jerárquico (HL).

Para Ortúzar (2000) existen modelos más complejos que también son utilizados en la práctica, por ejemplo, el HL. Este se caracteriza por tener una estructura que agrupa todos los conjuntos de opciones correlacionadas entre sí en nidos. A su vez, cada uno de estos nidos está representado por una alternativa compuesta por todos los modos semejantes. Por ejemplo, se pueden considerar dos nidos, uno de modo terrestre y otro en el modo aéreo. De esta forma, el nido del modo terrestre incluirá volquetas y automóviles, y el otro incluiría helicópteros. Así, la probabilidad de elegir volqueta corresponde a la probabilidad de este respecto a su nido, multiplicada por la probabilidad del nido respecto a las demás jerarquías.

2.6 Logit mixto (ML).

Otro modelo importante es el ML, de error compuesto o de parámetros aleatorios cuya función de utilidad está dada por la ecuación (2.6).

$$U_{jqt} = \theta_q X_{jqt} + \varepsilon_{jqt} \quad (2.6)$$

Aquí a diferencia del MNL, θ_q es un vector de coeficientes no observados para cada individuo, que varía en forma aleatoria de acuerdo a sus gustos. Otra forma de escribir el ML es suponiendo que el vector de coeficientes θ_q para cada individuo se puede descomponer en la suma de su media poblacional θ^x y las desviaciones individuales η_q (término que representa los gustos del individuo q en relación a los gustos promedio de la población), lo cual se ve en la ecuación (2.7).

$$U_{jqt} = \theta^x X_{jqt} + \eta_q X_{jqt} + \epsilon_{jqt} \quad (2.7)$$

Donde la parte no observada de la utilidad, $(\eta_q X_{jqt} + \epsilon_{jqt})$, está correlacionada sobre opciones y situaciones por la influencia de η_q . Para McFadden y Train (2000) este modelo es considerado actualmente el caso más general, ya que todos los MED conocidos pueden ser obtenidos a partir de él. "En términos generales, la elección del individuo se modela utilizando la función de utilidad U_{jqt} , una ecuación estructural que representa las preferencias del individuo, donde los datos de entrada son los atributos de las alternativas y las características de los individuos y la salida es el valor de la función de utilidad, que no es observable ni medible directamente" (Castaño, 2014).

De igual manera, la elección observada corresponde a aquella alternativa que maximiza la utilidad particular de cada uno de los individuos; ésta se representa mediante una ecuación de medición, la cual es utilizada para relacionar la utilidad no observable U , con su indicador observable y , que indica el modo escogido. De esta forma, las ecuaciones que representan el modelo de elección discreta estándar son las siguientes:

$$U_{jqt} = \theta X_{jq} + \epsilon_{jq} \quad (2.8)$$

$$y_{jq} = \begin{cases} 1 & \text{si } U_{jq} \geq U_{j'q}, j' \neq j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (2.9)$$

Donde U_{jqt} corresponde a la utilidad de la alternativa j percibida por el individuo q ; θ es un vector de parámetros a estimar; X_{jq} es un vector de los atributos de la alternativa j y atributos socioeconómicos del individuo q y ϵ_{jq} es un término de error o componente

aleatorio que refleja los gustos particulares de cada individuo, además de errores de medición y observación por parte del modelador; así, (2.8) es la ecuación estructural del modelo de elección discreta.

Adicionalmente (2.9) es la ecuación de medición del modelo, donde γ_{jq} indica si la alternativa j es elegida por el individuo q , dependiendo de los valores de la función utilidad para cada uno.

2.7 Preferencias reveladas (PR).

“Trata sobre la observación directa del comportamiento de consumo de los individuos y contienen todas las alternativas disponibles al momento del estudio y todos los atributos posibles de medir cuantitativamente y de forma explícita. Tiene algunas insuficiencias como la poca variabilidad de las variables, la dificultad de evaluar opciones inexistentes, y la correlación de variables claves” (Pineda, 2013).

2.8 Preferencias declaradas (PD).

Se denominan técnicas de preferencias declaradas a un conjunto de metodologías que se basan en juicios (datos) declarados por individuos acerca de cómo actuarían frente a diferentes situaciones hipotéticas que le son presentadas y que deben ser lo más aproximadas a la realidad. Estas técnicas utilizan diseños experimentales para construir las alternativas hipotéticas presentadas a los encuestados. A partir de allí se obtienen datos que permiten estimar funciones de utilidad con respecto a las alternativas presentes en el experimento. Las alternativas de elección presentadas a los encuestados son descripciones de situaciones o contextos construidos por el investigador que se diferencian a través del valor que toman sus atributos.

Sin embargo, los métodos de preferencias declaradas incluyen determinados sesgos que habrá que considerar y tratar de minimizar. Estos sesgos son:

-
- Sesgos o errores aleatorios, plasmados en las diferencias entre lo que los individuos declaran que harían en una situación hipotética planteada y lo que realmente harán si ésta se presenta. Este tipo de error puede presentarse debido a una mala interpretación de la encuesta, la existencia de incertidumbre o la fatiga del entrevistado.
 - Existen errores no aleatorios debidos a experiencias anteriores, percepciones cotidianas de los encuestados.
 - Interacción entre el encuestador y los encuestados. Sesgo de afirmación, por el cual el encuestado puede expresar las preferencias que él cree que el encuestador desea recibir.
 - Sesgo de racionalización, por el cual el encuestado puede proporcionar respuestas artificiales en un intento de racionalizar su comportamiento habitual.
 - Sesgo de política, por el cual el encuestado puede responder deliberadamente en forma sesgada con el fin de influir en las decisiones o políticas que él cree que se seguirán sobre la base de los resultados de la encuesta.
 - Sesgo de no restricción, por el cual el encuestado puede responder en forma irreal si no considera las restricciones prácticas de su comportamiento. Sesgo de no respuesta, común a cualquier tipo de encuesta. (Sartori, 2006, p. 2)

2.9 Preferencias automáticas.

Se refiere a la conexión existente en el subconsciente de las personas entre un objeto y el constructo positivo acerca de éste. se basa en la conexión subconsciente que cada individuo realiza entre un objeto o situación y los constructos positivos que tiene sobre los mismos. Es decir, se trata de realizar selecciones automáticas de una alternativa con base en decisiones del subconsciente que se apoyan en la experiencia de cada individuo, dicha experiencia y el método en general, tienen la ventaja de evitar manipulaciones o mentiras por parte del encuestado al ser una decisión que se genera desde el subconsciente. (Córdoba, 2014).

2.10 Medios y modos de transporte.

De acuerdo a Bloch (2012) Los modos de transporte son los sistemas a través de los cuales se trasladan mercancías o personas, por ejemplo, modo marítimo, fluvial, lacustre, aéreo, terrestre carretero, terrestre ferroviario y multimodal. En cambio, los medios son los vehículos que se trasladan a través del modo; por ejemplo, los trenes, los buques, las barcazas, los aviones los camiones.

2.11 Logística comercial.

La finalidad principal de la logística comercial es optimizar actividades, tiempos y costos en los diferentes procesos inmersos en las actividades de aprovisionamiento, transformación, distribución y recuperación de residuos y materiales en cualquier empresa. En la logística comercial se utilizan modelos analíticos específicos que abarcan una amplia gama de actividades para un determinado beneficio; ya sea el problema de minimizar el costo de inventario o de transporte, origen y destino de la carga según requerimiento de los clientes, la toma de decisiones con respecto a las proyecciones de demanda, entre otras actividades buscando la economía y beneficio de los recursos utilizados para los fines empresariales.

2.12 Logística humanitaria.

Para Holguín, Jaller y Wassenhove (2012), la logística humanitaria cubre una amplia gama de actividades inmersas en las fases de preparación, respuesta y recuperación. Las actividades de mitigación y preparación se realizan antes del desastre para mejorar la seguridad y reducir el impacto potencial en personas y la infraestructura, por ejemplo, ejercicios de práctica relacionados con distribución de la ayuda, el posicionamiento previo de suministros críticos, y el diseño de protocolos de emergencia. Las actividades

relacionadas con la respuesta incluyen el transporte de suministros y equipo de búsqueda y rescate, y de los equipos y materiales para reparaciones de la infraestructura. En la recuperación se dan dos sub-fases, la primera es la gestión de donaciones y voluntarios, la evaluación de daños y la remoción de escombros. La segunda parte tiene como objetivo primordial fomentar un retorno a la normalidad incluso mejorando las condiciones de vida de los afectados aún si esas condiciones eran excelentes antes del desastre. (p. 3).

A pesar de que la logística comercial y la humanitaria buscan en cierta medida un fin humanitario, ya que la primera ahonda en la satisfacción de las necesidades de determinados clientes y la segunda vela por la seguridad y velar por las condiciones de vida de una población, podemos apreciar la diferencia que existe en las actividades que cada una realiza. En la urgencia de los envíos podemos notar una gran diferencia entre los dos tipos de logística, cuando se habla de salvar vidas humanas se necesita utilizar todos los recursos no importando el costo operativo, la demanda de suministros o material de emergencia es demasiado fluctuante debido a que un desastre o una emergencia no avisa con días o semanas de anterioridad que va a ocurrir, como si lo hace un cliente regular para un pedido empresarial.

Tzeng, Cheng y Huang (2006), nos dan un comparativo existente entre los dos tipos de logística. Los sistemas de distribución física para empresas consideran los materiales, número de vehículos, medios de transporte, número de depósitos, demanda de materiales, redes de transporte, capacidad de vehículos, tiempo de viaje y diversos modos de funcionamiento, por lo cual el objetivo principal es encontrar una combinación de esas variables que minimice el tiempo total del viaje, optimizar la capacidad del vehículo, maximizar la capacidad del servicio y reducir al mínimo los costos fijos y variables. Los sistemas de distribución de ayuda humanitaria se componen de tres partes: la demanda, el suministro y el transporte. Estas tres operaciones inician desde los puntos de recogida de los productos básicos en las zonas no devastadas, hasta llegar a los puntos de demanda son las zonas devastadas en que se presta ayuda a las víctimas que en el caso de la logística humanitaria desempeñan el papel de los clientes. La única diferencia es que los depósitos de distribución son puntos de almacenamiento temporales en lugar de un almacén de distribución permanente como ocurre en la logística comercial. Otra característica de una operación de salvamento es que, en lugar de conducir con fines de

lucro como en los negocios, los operadores de rescate de desastres a menudo son agentes del gobierno o de organizaciones sin fines de lucro que persiguen la eficiencia y equidad.

2.13 Cadena de valor humanitaria.

La cadena de valor humanitaria está conformada por las etapas de mitigación y preparación, respuesta y recuperación (Figura 2-1). La etapa de mitigación y preparación está integrada por una serie de operaciones básicas como lo son la vulnerabilidad y la evaluación de factores de riesgo, la planeación y configuración de la cadena de suministros humanitarios, pre-posicionamiento de bodegas o centros de distribución con material relacionado para la atención de emergencias, recomendada a nivel mundial para disminuir el tiempo de entregas de las ayudas y logra la oportunidad en la distribución de los materiales en las demás etapas del ciclo humanitario.

La etapa de respuesta está integrada fundamentalmente por la búsqueda y rescate de sobrevivientes, así como la movilización y suministro de ayuda humanitaria. Cuando en la etapa de preparación no se implementan las estrategias adecuadas, se genera un impacto negativo en la etapa de respuesta, representado en un mayor desgaste logístico para entregar las medicinas, alimento y albergue las cuales son fundamentales en las primeras horas de un sistema impactado por un desastre.



Figura 2-1: Cadena de valor humanitaria.

Fuente: Adaptado de Li & Jin, 2010.

La tercera etapa hace referencia a las actividades de recuperación y mejoramiento de las condiciones iniciales de la comunidad antes del desastre tales como remoción y limpieza de escombros, reconstrucción de la infraestructura, programas de desarrollo y bienestar para la comunidad afectada.

Se recalca la importancia del transporte en las tres fases de la logística humanitaria, inmersas en la infraestructura y en la movilización de suministros.

2.14 Operaciones de la logística humanitaria.

Para Özdamar, Ekinci y Küçükyazici (2004), “la planificación logística en situaciones de emergencia consiste en el despacho y transporte de productos básicos (por ejemplo, médicos, materiales, equipos especializados de rescate, alimentos y personal) a los centros de distribución en las zonas afectadas tan pronto como sea posible para que las operaciones de socorro se aceleren”.

Por lo tanto, dentro de la estructura de la cadena de logística humanitaria encontramos tres operaciones fundamentales para el excelente funcionamiento de las diferentes

actividades que se incluyen en esta área; estas operaciones son: adquisición y gestión de suministros, pre-posicionamiento de bodegas y el transporte. En la gestión de suministros siempre estará el problema de la consecución de estos ya sea a nivel local, nacional e internacional, tratar de lograr que esto se realice en un tiempo estipulado para que las ayudas lleguen a tiempo a la población afectada. En la parte de pre-posicionamiento se encuentra el problema de que la bodega sea de fácil acceso por todos los modos de transporte y a la vez quede relativamente cerca de la zona afectada por la emergencia.

2.14.1 El transporte en la logística humanitaria.

El transporte es un componente importante en las operaciones propias de la logística humanitaria, lo cual depende de las condiciones de los accesos a la población afectada, el volumen de suministros a movilizar y la flota y el tipo de vehículos a disposición de los organismos de socorro. Balcik, Beamon y Krejci (2010), afirman que Los organismos de socorro por lo general no poseen y tampoco operan flotas de vehículos en una región afectada por el desastre. Por lo tanto, las agencias suelen alquilar vehículos y conductores locales. Sin embargo, la oferta local y la adquisición de los vehículos pueden ser escasas, y el repentino aumento de la demanda puede inflar los costos de alquiler de vehículos disponibles. La infraestructura de transporte y la geografía pueden presentar retos al momento de acceso a las poblaciones afectadas. Por ejemplo, el acceso a las zonas remotas sólo se podrá alcanzar por medio de camiones o helicópteros, donde los vehículos de gran capacidad sólo pueden ser usados para áreas cercanas al desastre. Las condiciones de orden público pueden ser hostiles, por lo tanto, los vehículos pueden tener que viajar juntos, como un convoy. Otro desafío para las organizaciones es la obtención de información suficiente sobre las condiciones de los diferentes puntos de acceso, para esto se apoya en la tecnología, pero por lo general en los lugares remotos donde ocurre el desastre no se encontrará información detallada de las condiciones actuales del terreno.

Para Garcia, Gouvêa y De Mello (2012), Gestión del transporte en caso de emergencia es una tarea compleja, ya que requiere tiempos entrega muy cortos y depende de la naturaleza y las consecuencias del desastre. Está sujeto a la seguridad y la infraestructura del sitio. Los principales puntos que deben observarse en el proceso son: Identificar a los

proveedores de servicios de transporte; Compruebe la capacidad de los medios de transporte disponibles; Compruebe la cantidad y la naturaleza de las mercancías a transportar; Analizar los problemas ambientales, como el clima, la infraestructura, la seguridad, el terreno, características de la catástrofe, y las cuestiones de gobierno parlamentario como los impuestos; Número de destinos, centros y lugares pre-posicionamiento.

2.15 Conformación de las entidades de prevención de riesgo en Colombia.

Actualmente en Colombia se cuenta con un comité de atención y prevención de desastres cuya organización data del año 1994, donde se organiza y se delega las funciones que cada institución bajo el marco del SIMPAD el cual está en condiciones de regir y coordinar las políticas y acciones corregidas para la prevención de desastres, y la atención y recuperación en casos de emergencia y desastre. Entre las instituciones encargadas de las diferentes actividades en el departamento de Antioquia, encontramos a Metrosalud, defensa civil, Policía, CRC, Fuerzas Militares, Secretaria de Bienestar Social, Empresas Públicas de Medellín, Instituto Metropolitano de Salud, Departamentos de Bomberos Metropolitano, Secretaría de Obras Públicas Municipal y la Secretaría de Transportes y Tránsito. Esta última se encarga de asesorar al comité en materia de transporte terrestre aéreo y fluvial y circulación vial para las acciones necesarias en materia de prevención, atención y recuperación en casos de desastres. Estas instituciones son las encargadas de ejecutar las diferentes actividades en los diferentes desastres y en diferentes ciclos de la logística humanitaria aplicada al caso antioqueño, pero por encima de estos entes hay otras instituciones estatales que son las encargadas de la planeación en cualquiera de los tres ciclos.

A nivel nacional, el Estado cuenta con un ente gubernamental suscrito al departamento administrativo de la Presidencia de la República de organizar y dirigir las diferentes actividades propias en la mitigación de los impactos negativos que pueda ocasionar un desastre. La ley 46 de 1998 por la cual se organiza el SNPAD, donde se le otorga

facultades al Presidente para la toma de decisiones en estos temas. Al pasar el tiempo y después de varias modificaciones lo que fue concebido en 1998 se convierte en lo que actualmente conocemos como la UNGRD, cimentada en el decreto 4147 de noviembre 03 del 2011, con la cual se concibe este organismo. La principal finalidad de la UNGRD, además de apoyar la gestión del SNPAD, es la de formular, ejecutar, realizar seguimiento y evaluar las políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones y acciones encaminadas al conocimiento y reducción de riesgo y para el manejo de desastres, todo ello con el objetivo de contribuir a la seguridad, el bienestar, calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. La promesa de entrega de las ayudas para cualquier desastre que ocurra a nivel nacional es de máximo 48 horas, según directrices dadas por el organismo. Estas ayudas incluyen un kit de mercado, tanques de agua, plantas eléctricas, colchonetas, sábanas, kits de cocinas, tejas, subsidio de arrendamiento, materiales de construcción, mangueras y motobombas.

A nivel regional, el Departamento de Antioquia cuenta con el DAPARD, y se encarga de apoyar oportuna y adecuadamente a los 125 municipios del departamento de Antioquia en la prevención, atención y recuperación de los distintos eventos naturales, antrópicos o tecnológicos que superen la capacidad técnica, operativa o financiera de las localidades. Además, tiene a cargo la coordinación del CREPAD. El DAPARD regula que cada municipio del Departamento de Antioquia cuenta con un CLOPAD, que son los primeros en responder inicialmente ante cualquier eventualidad que se presente por fenómeno natural, antrópico o tecnológico en la localidad. De acuerdo al Ministerio del Interior los CLOPAD's fueron creados por el Decreto Ley 919 de 1989 como la instancia municipal del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Según la norma, el CLOPAD está conformado por representantes de diferentes entidades, instituciones y organizaciones con asiento en el municipio, más las entidades públicas o privadas de relevancia en el respectivo territorio que se requiera convocar. Es presidido por el Alcalde Municipal, tiene definida una secretaría a cargo del Secretario de Planeación y una coordinación administrativa designada por el Alcalde. El CLOPAD no ejecuta las acciones, de estas se encargan los diferentes organismos, instituciones y entidades referidas en la redacción del comité de emergencia. Entre las funciones del CLOPAD encontramos la de la formulación del PMGR, y el PLECs.

Un organismo ejecutor en las diferentes etapas del desastre y que tiene autonomía para ejercer sus funciones en cualquier parte del territorio nacional es la Cruz Roja Colombiana (CRC), que trabaja muy de la mano con el DAPARD.

2.16 Cruz Roja Colombiana (CRC).

La Cruz Roja Colombiana seccional Antioquia, tiene como alcance los procesos de labor humanitaria, soporte interno y las operaciones logísticas y comunicaciones desde el momento que ocurre la emergencia hasta el tiempo que dure su atención. El primer paso dentro de la atención humanitaria es el reporte del evento, cuando el desastre ocurre se busca una confirmación de la información con otras entidades oficiales que den cuenta de lo ocurrido, y dependiendo de lo recolectado se determina la necesidad de convocar a una reunión donde se tomarán las decisiones del caso y se determinará el procedimiento a seguir.

Una vez confirmada la situación como segundo paso se tiene la evaluación inicial de daños y necesidades en situaciones de desastre (Formato EDAN), se envía un grupo de personas de la entidad (este proceso la CRC lo llama avanzada) que se encargan de verificar la zona afectada, realizan un informe que indica la evaluación de los daños y necesidades para determinar los recursos que se deben aprobar para la ayuda. La evaluación de daños y necesidades es fundamental para la toma adecuada de decisiones tras la ocurrencia de un desastre, implicando factores como: la población, tipo de afectación, necesidades básicas a cubrir, entre otras. Solo mediante el conocimiento preciso del alcance de los daños y afectaciones se puede determinar la magnitud de la respuesta que se requiere para atender a las víctimas de los desastres; la información se puede recaudar inicialmente por diferentes fuentes, las cuales deben ser siempre de instituciones responsables de la atención de este tipo de eventos como son el SNPD, UNGRD, SIMPAD, DAPARD y otras instituciones de socorro del departamento en el caso de no existir la posibilidad de realizar el levantamiento de la información por parte de la CRC. Por lo general los municipios se limitan a solicitar ayudas a entidades como el DAPARD y la CRC, por lo tanto, en las primeras horas de la emergencia por lo general los afectados no reciben ayudas, para la

distribución el municipio debe realizar un censo de las familias afectadas y sobre esto se hace la distribución de los diferentes kits con los suministros necesarios.

Otro aspecto crítico en la etapa de respuesta es el recurso humano, por eso el tercer paso es la convocatoria del equipo de trabajo, consta en reunir el personal para apoyar la atención logística de las emergencias y desastres, se realiza bajo la responsabilidad del proceso de la labor humanitaria basada en los directorios actualizados del personal voluntario, empleados y agremiaciones sociales que se puedan vincular, dependiendo de las necesidades y acciones a realizar, las cuales serán evaluadas por las coordinaciones de logística y operaciones. Se hacen por diferentes medios y en el siguiente orden: Voluntariado, empleados, organizaciones sociales y personal contratado. Cada uno de los participantes en las actividades desarrolladas para la labor humanitaria debe estar debidamente uniformado para estos eventos, igualmente deben portar una escarapela como identificación ante el demás personal de la CRC y ante las personas a las que les brindan ayuda.

El cuarto paso consiste en la actualización de los inventarios institucionales, debido a que con estos se puede atender de una manera eficiente una emergencia o un desastre de mediana magnitud. El quinto paso consiste en la articulación de los subprocesos; Operaciones, logística, comunicaciones y administración y financiera. El subproceso de Operaciones es el encargado de dar las directrices para las donaciones y la información que se debe dar a la comunidad, estableciendo las necesidades puntuales y los objetos que no se reciben. Logística se encarga de la administración integral de las operaciones; recolección, empaque, embalaje y despacho. Tanto las ayudas como el personal son transportados de acuerdo al tipo de emergencia, esto puede ser por el modo aéreo, fluvial o carretero. El más utilizado es el modo carretero por medio de vehículos tipo NPR-350 (Camiones con capacidad de carga máxima de 4,2 t y área del vehículo de 2 m x 6 m) que la mayoría son contratados y el resto adquiridos anteriormente por la entidad. El subproceso de comunicaciones es el encargado de entregar boletines a los medios de comunicación, a la comunidad y a los voluntarios. El subproceso administrativo y financiero se encarga de la coordinación de operaciones y logística, manejando el anticipo de pagos para los conceptos de alimentación, transporte y alojamiento del personal, insumos para empaque, embalaje y transporte de mercancías, alquiler de herramientas y mano de obra para el cargue y descargue de la mercancía. También este subproceso se encarga del

pago a proveedores, la consecución del personal de apoyo necesario para cada situación de desastre y la entrega de informes en lo concerniente a las donaciones y gastos.

Para que la CRC pueda de una manera eficiente llevar a cabo las anteriores funciones descritas, debe contar con una estructura jerárquica organizada, la cual debe gestionar y ejecutar un protocolo de acuerdo a las funciones y sucesos que se derivan de la labor humanitaria. Dentro del esquema administrativo de la CRC encontramos personal dedicado al manejo de la adquisición y distribución de recursos humanitarios, y de igual manera con la gestión del transporte (figura 2-2). Se tiene en cuenta dentro de esta jerarquización, los puntos más críticos de la operación, activos consumibles y necesarios para la operación logística (área de adquisición), el tipo de transporte a utilizar y el manejo del parque automotor disponible (Clasificación- transporte), y el área de distribución donde se prioriza la cantidad de ayudas humanitarias a entregar y los puntos estratégicos donde ocurrirá dicha entrega.

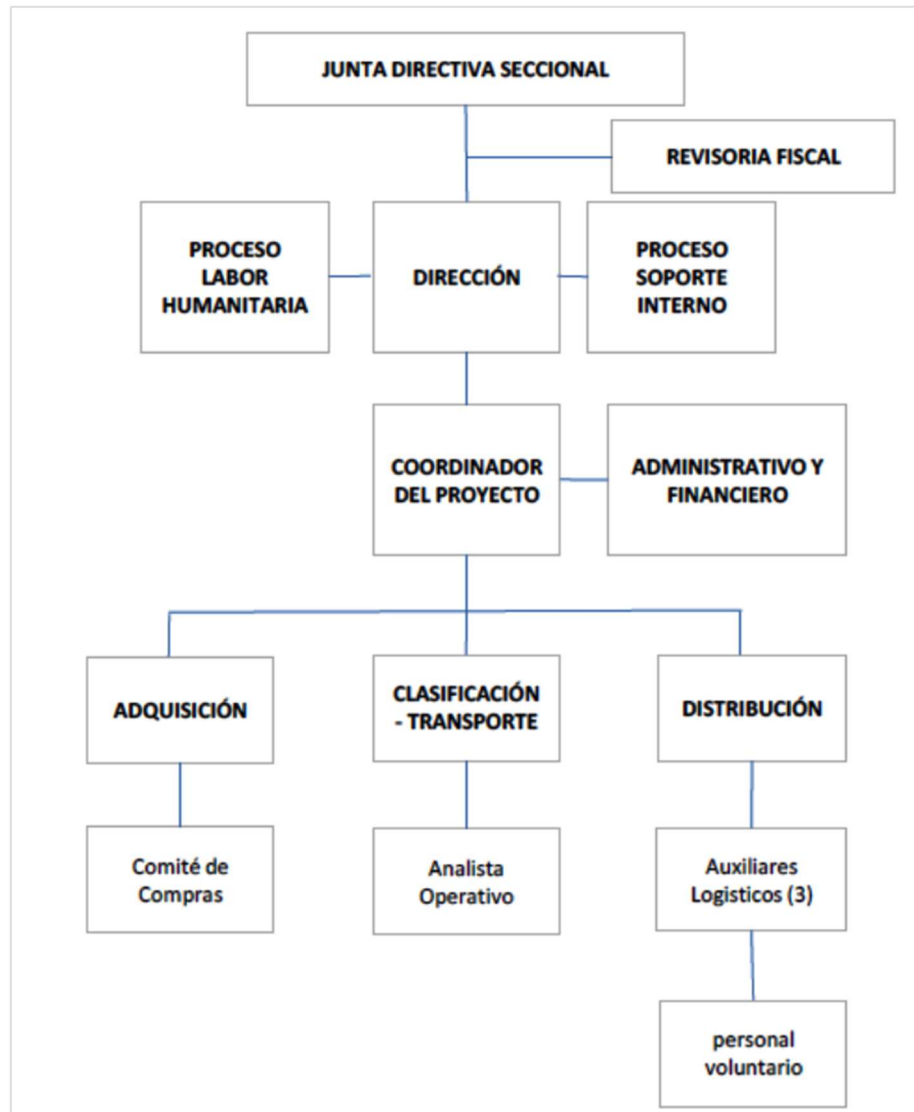


Figura 2-2: Organigrama de la CRC seccional Antioquia.

Fuente: Cruz Roja Colombiana seccional Antioquia. (2012).

2.16.1 Distribución de la donación a la población afectada.

Para desarrollar de una manera eficiente esta actividad de transporte, la CRC tiene un protocolo de cuatro actos que el personal sigue cuando las ayudas humanitarias están listas para ser transportadas a la zona de emergencia. El primer paso es el plan de distribución, el subproceso de operaciones se encarga de determinar el lugar de destino y

la cantidad de ayudas a enviar y también lo consecuente con el personal, mientras que logística debe realizar el despacho y garantizar que la ayuda esté en el lugar indicado para iniciar las entregas pertinentes. El segundo punto es el transporte y se debe ajustar no solo a la mercancía a llevar sino también al acceso que tenga el lugar donde se va a efectuar la entrega de las ayudas humanitarias. La entrega a destino es el tercer aspecto a tener en cuenta y se realiza por parte del subproceso de operaciones basado en el EDAN realizado anteriormente. Y el cuarto paso tiene que ver con la descripción de las actividades anteriores y consiste en el registro de formatos, con los cuales se corrobora la gestión humanitaria de la entidad.

2.16.2 Papel del Ministerio de Transporte en la logística humanitaria.

Otro organismo muy importante y que trabaja de la mano con la CRC es el Ministerio de Transporte y todas sus entidades adscritas. El cual se encarga de ejecutar las diferentes actividades relacionadas con los procesos de transporte de acuerdo a las acciones a desarrollar dentro de las tres etapas de la logística humanitaria. Según el Ministerio de Transporte hay diferentes acciones a ejecutar en materia de infraestructura y transporte antes, durante y después de la ocurrencia del desastre (Tabla 2-1). En esta tabla se especifican las diferentes funciones y actividades que el ministerio debe realizar en las diferentes etapas de la logística humanitaria. Qué debería hacer en la fase de planificación para la mitigación de impactos ocasionados al momento de la ocurrencia, cómo actuar al momento de que ocurra el desastre y su participación después de que el evento o desastre haya ocurrido.

De todas maneras, el Estado sigue trabajando en el diseño de un manual definitivo para afrontar las emergencias y desastres que ocurran en el territorio colombiano en materia de transporte y la infraestructura necesaria para la misma.

Tabla 2-1: Responsabilidades y funciones del sector transporte

RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES DEL SECTOR ACCESIBILIDAD Y TRANSPORTE.		
Antes del desastre	Durante el desastre	Después del desastre
<ul style="list-style-type: none"> • Definir la organización, estructura y jerarquías permanentes para la planificación, organización, dirección sectorial en situaciones de emergencia nacional. • Disponer en forma actualizada de directorios de urgencias nacionales del Comité Sectorial de accesibilidad y transporte. • Elaborar un Plan de Emergencias Sectorial y de Contingencias de Accesibilidad y Transporte. • Desarrollar una estructura institucional nacional, regional, departamental, municipal y local para la coordinación y el manejo de emergencias. • Disponer de un plan de comunicaciones para situaciones de emergencia. • Disponer de recursos financieros, técnicos, humanos y logísticos. • Promover la realización de análisis de vulnerabilidad y reducción de riesgos en las instalaciones propias y la estructura sectorial. • Establecer los mecanismos de coordinación con las Oficinas de Atención y Prevención de Emergencias y la Dirección de Orden Público del Ministerio del Interior. • Definir los criterios para la clasificación de las emergencias y su respectivo plan de acción, incluso priorizar el tipo de apoyo que se debe utilizar para atender la emergencia. • Recomendar la celebración de convenios inter administrativos, actos y contratos, para soportar la operatividad de los sistemas de atención de emergencias en el sector de Accesibilidad y Transporte. • Establecer un conjunto de indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las condiciones de accesibilidad aérea, terrestre, fluvial y/o marítima para el ingreso a la región afectada por el desastre. • Coordinar el acceso internacional, regional y local, desde y hacia, la zona de emergencia. • Organizar y controlar el ingreso y salida de personas de las áreas de afectación y atención de la emergencia. • Apoyar en la organización y control del transporte y tráfico local. • Organizar y dirigir el apoyo de transporte de personal coordinador y de atención de la emergencia y de las personas afectadas. • Priorizar y rehabilitar las vías y rutas de acceso vitales para el manejo de la emergencia. • Adelantar las acciones relacionadas con los servicios de transporte, las obras de infraestructura, la evaluación de daños y las labores de demolición, remoción y limpieza. • Establecer un conducto regular para solicitar la colaboración a las empresas prestadoras del servicio de transporte, tanto pública como privada, en los diferentes modos. • Ejecutar convenios inter-administrativo, actos y contratos, para soportar la operatividad de los sistemas de atención de emergencias en el sector de Accesibilidad y Transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación – modificación, corrección • Calcular los indicadores del plan, esto permitirá identificar las bondades del mismo y la realización de estudios de costo beneficio o rentabilidad social y económica de la prevención que facilitará el diagnóstico e impacto del evento ocurrido.

Fuente: Planes sectoriales de emergencia. (2012).

2.17 Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres del Departamento de Antioquia (DAPARD).

Es el departamento de prevención atención y recuperación de desastres del departamento de Antioquia, vela por asegurar los recursos necesarios para los afectados por algún desastre natural o acontecimiento antrópico. La cobertura es a nivel departamental excepto en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la cual tiene cobertura el SIMPAD que tiene funciones homónimas al DAPARD.

El DAPARD para su total funcionamiento depende de varias unidades, las cuales son: la unidad jurídica, de comunicaciones, la unidad administrativa, unidad del conocimiento, unidad élite, unidad de reducción del riesgo y la unidad de manejo de desastres.

En la parte de prevención tienen estandarizado el programa de alertas tempranas para todos los municipios, por medio de tubos de luz en led que cambian de color correspondiente para mostrar el tipo de alerta que existe en la zona. El color rojo es el máximo en peligrosidad, el naranja anuncia preparación ante un posible desastre, el amarillo es utilizado como información para que la población esté enterada de lo que puede suceder y el color verde da parte de tranquilidad como amenaza casi inexistente. Pero el DAPARD siempre está en constante monitoreo sobre los posibles peligros que pueda afrontar la población e infraestructura del departamento, el director de la institución apoyado en los radares de la Aeronáutica Civil Colombiana (aerocivil) y en la información que brinda la torre SIATA (Sistema de Alerta Temprana) decreta con anterioridad el comienzo y fin de la temporada de oleada invernal. Con esta información se pueden dar alertas tempranas a las poblaciones involucradas para que los comités locales y regionales de prevención atención de desastres (CLOPAD, CREPAD) de cada subregión o municipio tomen las medidas cautelares necesarias para minimizar los impactos de un posible desastre originado por las fuertes e incesantes lluvias que azotan al departamento o por otro tipo de desastre.

2.17.1 Protocolos de emergencia.

En esta parte se describirá lo que sucede paso a paso desde que ocurre una emergencia hasta el proceso de recuperación, visto desde las funciones y actividades que desempeña el DAPARD.

Cuando ocurre la emergencia en cualquier municipio de Antioquia, el alcalde avisa directamente al coordinador operativo del DAPARD, el cual da la alerta y avisa a las otras instituciones que tienen como función principal velar por la ayuda humanitaria. Estas entidades son: Cruz Roja, Defensa Civil, Bomberos, Policía, entre otras. Cada una de estas desempeña su labor mientras que la comisión social del DAPARD se dirige a la población afectada para levantar el censo de las personas afectadas y la infraestructura deteriorada a causa del desastre (Figura 2-3). Este censo debe estar avalado por el coordinador del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastre (CMGR) y el coordinador del CREPAD.

Este censo es revisado en las oficinas que tiene el DAPARD en Medellín, y con la ficha de emergencia que el alcalde de la población afectada debe diligenciar se constata la información y se procede a desembolsar las ayudas, que en especie puede facilitar la entidad. Estas ayudas se entregan tanto en forma individual como familiar, y consisten en cobijas, colchonetas, sábanas, láminas de zinc, mercados, kits de aseo y kits de cocina.

Los kits de aseo se componen de crema dental, cepillo de dientes, máquina de afeitar, jabón de baño y de ropa, toallas higiénicas, desodorantes en crema, peinilla y rollos de papel higiénico. El kit de cocina o de mercado incluye alimentos como azúcar, café molido, fríjol, aceite, leche en polvo entera, lenteja, panela, atún, arroz, chocolate, sal yodada y harina de maíz. Este tipo de mercancía se entrega de manera personal a un representante o delegado de la municipalidad afectada en las bodegas de la institución. El DAPARD cuenta con una bodega principal de suministros, esta bodega queda en los hangares del aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín, y hasta ese lugar deben llegar los delegados de los territorios afectados eligiendo ellos el modo y el medio de transporte para reclamar las ayudas humanitarias.

Con el formato de entrega de suministros en el cual el DAPARD y la alcaldía asumen que están de acuerdo con lo entregado se termina la gestión por parte de la entidad en lo que concierne a esa emergencia

2.17.2 Fichas de emergencia y desastres.

Este es quizás el instrumento más importante en todo el ciclo de atención humanitaria que presta el DAPARD (Figura 2-4). Se diligencia de manera virtual y es elaborado por el Alcalde municipal, el cual lo envía desde su correo electrónico a la comisión social y coordinación operativa del DAPARD. En el documento se relaciona el lugar con las coordenadas exactas donde ocurrió el evento, el tipo de evento que se presentó, descripción de éste y qué diferentes vías de acceso en los modos de transporte convencionales fueron afectados por consecuencia de la calamidad. También se relata los efectos secundarios post-desastre (deslizamiento por las lluvias, incendios post-sismo, entre otros), el censo de la población afectada, desaparecida, herida y fallecida, el número de viviendas destruidas o en riesgo, asimismo la infraestructura del municipio que sirve para ofrecer diferentes servicios y ayudas a la municipalidad. También se relacionan los daños ocurridos en los activos e inmuebles del sector productivo y se describe las medidas adoptadas y el apoyo suministrado por el CLOPAD y el CREPAD y las necesidades de apoyo latentes después de haber ocurrido la emergencia. Con la relación de estos datos y con la información que se hizo en el censo preliminar desarrollado por la comisión social del DAPARD, se hace entrega en las bodegas de la entidad la ayuda que requieren los municipios afectados relacionada esta actividad por medio de la planilla para la entrega de suministros (Figura 2-5).

 GOBERNACION DE ANTIOQUIA REPUBLICA DE COLOMBIA	FICHAS DE EMERGENCIAS Y DESASTRES	Código: FO-M2-P4-04
		Versión: 01
		Fecha de aprobación: 13/09/2007
		Página 1 de 3

COMITÉ REGIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES
 NOTIFICACIÓN DE EVENTO CATASTRÓFICO

Número Ficha DESINVENTAR Para uso exclusivo del DAPARD	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []
Oficial de Enlace:	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Hora	Día	Mes	Año
[] []	[] []	[] []	[] [] [] []

1. MUNICIPIO: _____ Barrio/Vereda: _____ Coordenadas Norte G _ M _ S. Coordenadas Oeste G _ M _ S. _____

2. EVENTO:

<input type="checkbox"/> Derrame	<input type="checkbox"/> Granizada	<input type="checkbox"/> Inundación	<input type="checkbox"/> Sequía	<input type="checkbox"/> Tormenta Eléctrica
<input type="checkbox"/> Accidente Minero	<input type="checkbox"/> Helada	<input type="checkbox"/> Lluvias	<input type="checkbox"/> Sismo	<input type="checkbox"/> Vendaval
<input type="checkbox"/> Avenida	<input type="checkbox"/> Incendio Estructural	<input type="checkbox"/> Marejada	<input type="checkbox"/> Socavación	<input type="checkbox"/> Epidemia
<input type="checkbox"/> Colapso Estructural	<input type="checkbox"/> Incendio Forestal	<input type="checkbox"/> Pánico	<input type="checkbox"/> Tempestad	<input type="checkbox"/> Huracán
<input type="checkbox"/> Contaminación	<input type="checkbox"/> Explosión	<input type="checkbox"/> Intoxicación	<input type="checkbox"/> Plaga	<input type="checkbox"/> Sedimentación
<input type="checkbox"/> Otros				

(Especificar): _____

3. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO: _____

4. ACCESO:	SIN DAÑO	AFECTADO	DESTRUIDO	COMENTARIOS
Aéreo				
Terrestre				
Fluvial				
Marítimo				
Otro				

5. EFECTOS SECUNDARIOS (Deslizamientos por lluvias, Incendios post-sismos): _____

6. AFECTACIÓN PERSONAS	< 1 AÑO		1-4 AÑOS		5-14 AÑOS		15-44 AÑOS		45-50 AÑOS		60 y +		TOTAL	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
MUERTOS														
HERIDOS GRAVES														
HERIDOS LEVES														
DESAPARECIDOS														
AFECTADOS														
TOTALES														

N° DE FAMILIAS AFECTADAS: _____

7. VIVIENDAS: Destruídas N° [] Semidestruídas N° [] En riesgo N° []

8. INFRAESTRUCTURA DESTRUIDA (Especificar cantidad):

Centros Administrativos N° []	Hospitales N° []	Centros educativos N° []	Iglesias N° []
Acueducto N° []	Alcantarillado N° []	Energía N° []	Telecomunicaciones N° []
Vías-Carreteras N° []	Puente Vehicular N° []	Puente peatonal N° []	Matadero N° []

Otros (Especificar): _____

Observaciones: _____

9. INFRAESTRUCTURA SEMIDESTRUIDA (Especificar cantidad):

Centros Administrativos N° []	Hospitales N° []	Centros educativos N° []	Iglesias N° []
Acueducto N° []	Alcantarillado N° []	Energía N° []	Telecomunicaciones N° []
Vías-Carreteras N° []	Puente Vehicular N° []	Puente peatonal N° []	Matadero N° []

Otros (Especificar): _____

Observaciones: _____

NOTIFICACIÓN DE EVENTO CATASTRÓFICO (Pagina 2 de 2)

10. DAÑOS EN EL SECTOR PRODUCTIVO:

SECTOR PRIMARIO	SIN DAÑO	AFECTADO	DESTRUIDO	COMENTARIOS
Agricultura				
Ganadería				
SECTOR SECUNDARIO				
Fábricas				
Industrias				
SECTOR TERCIARIO				
Comercio				
Bancos				
Hoteles				
Otros (especificar)				

11. MEDIDAS DE EMERGENCIA ADOPTADAS POR EL COMITÉ LOCAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES:

Salvamento y Rescate	
Salud	
Saneamiento	
Alojamiento temporales	
Obras públicas	
Suministros	
Transporte	

12. NECESIDADES DE APOYO (Humano, materiales, económicos):

13. APOYO SUMINISTRADO POR EL COMITÉ REGIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES:

14. OBSERVACIONES GENERALES:

NOMBRE-APELLIDO (Informante)

CARGO

INSTITUCIÓN

TELÉFONO/FAX

ANEXAR: Decreto Municipal mediante el cual se crea el Comité Local.

Acta de las tres (3) últimas reuniones del Comité. (La última donde se trató el tema del evento en cuestión)

Censos COMPLETOS de personas y de familias afectadas.


Si es requerido apoyo, favor diligenciar las cantidades en el campo #12 "NECESIDADES DE APOYO".

Mapa del área o región (Ubicación y delimitando el área comprometida). Y en lo posible fotos.

Si es necesario ampliar la información, realice los anexos correspondientes.

Esta información permitirá evaluar las necesidades de apoyo. **FAVOR DILIGENCIAR CON LETRA CLARA.****Figura 2-4:** Ficha de emergencias y desastres.

Fuente: DAPARD. (2013).

 GOBERNACION DE ANTIOQUIA REPUBLICA DE COLOMBIA		PLANILLA PARA ENTREGA DE SUMINISTROS Y/O MATERIALES PARA ATENCIÓN HUMANITARIA DE EMERGENCIA A FAMILIAS		Código: FO-M2-P4-03	
				Versión: 01	
				Fecha de aprobación: 13/09/2007	
				Página 1 de 1	
MUNICIPIO	LUGAR DE OCURRENCIA:				
EVENTO					
FECHA OCURRENCIA EVENTO:	FECHA ENTREGA SUMINISTROS:				
NRO. FAMILIAS AFECTADAS	GRUPO ÉTNICO AFECTADO		MESTIZOS (Nro)		
NRO. PERSONAS AFECTADAS			AFRODESCENDIENTES (Nro)		
HOMBRES (Nro.):	MUJERES (Nro):	INDÍGENAS (Nro)			
NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS JEFE DE HOGAR	DOCUMENTO IDENTIDAD	SUMINISTROS ENTREGADOS POR FAMILIA		FIRMA QUIEN RECIBE	
		DETALLE	CANTIDAD		
		Kit (Alimentos, Aseo, Noche)			
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			
		Materiales X			
		Otros: Cuáles			
		Kit (Alimentos, Aseo, Noche)			
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			
		Materiales X			
		Otros: Cuáles			
		Kit (Alimentos, Aseo, Noche)			
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			
		Materiales X			
		Otros: Cuáles			
		Kit (Alimentos, Aseo, Noche)			
		X			
		X			
		X			
		X			
		X			
		Materiales X			
		Otros: Cuáles			

NOMBRE Y APELLIDOS DE QUIEN ENTREGA: _____ CARGO _____

FIRMA: _____ TELÉFONO: _____ Cel: _____

Figura 2-5: Planilla para entrega de suministros para atención humanitaria de emergencias a familias.

Fuente: DAPARD. (2013).

2.18 Bodegas de ayuda humanitaria. (S.O.S. Antioquia).

Anteriormente el DAPARD contaba con una sola bodega para el suministro de ayuda humanitaria ubicada en la ciudad de Medellín en los hangares del aeropuerto Olaya Herrera, por lo tanto, para los municipios que quedan lejos de la ciudad seleccionar el modo y el medio transporte adecuado para trasladar las diferentes ayudas se les vuelve complicado en términos de costo y tiempo. Por tal motivo a partir del año 2013 el DAPARD comenzó a construir en 18 municipios de Antioquia (Figura 2-6) una infraestructura denominada Sistemas Integrales de Gestión del Riesgo que contará en general con una torre de comunicaciones, helipuerto, pista de entrenamiento, área operativa y administrativa, y con un hangar para la recepción, almacenamiento y despacho de artículos esenciales para la ayuda humanitaria.

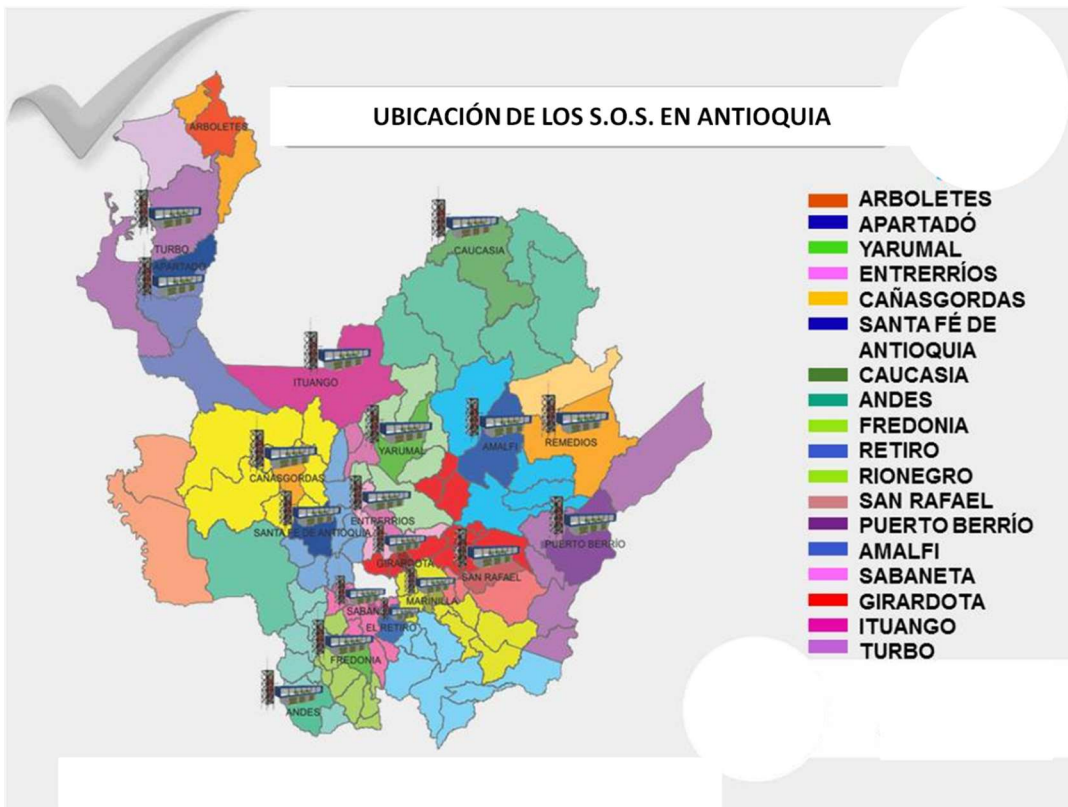


Figura 2-6: Ubicación de las bodegas del DAPARD para el próximo cuatrienio.

Fuente: DAPARD. (2013).

Para la región de estudio se espera que al terminar esta década estén ubicadas dos bodegas; una para el norte de Urabá con epicentro en Turbo y una ubicada en Apartadó que atenderá el sur de la región de Urabá. Estos municipios se escogieron considerando los siguientes criterios:

- Capacidad Operativa: Se tuvieron en cuenta con qué unidades de Socorro cuenta el Municipio, es decir si poseen cuerpo de bomberos, defensa civil, cruz roja u otras entidades que estén a cargo de la atención y prevención de riesgos, además se tiene en cuenta la categoría del hospital del municipio.
- Capacidad de Reacción: Se priorizó la capacidad y el historial de las entidades de socorro y su eficacia para atender emergencias; las distancias entre municipios y accesos a este desde otros municipios.
- Capacidad de equipos y herramientas: Si cuentan con el equipo básico necesario para apoyar cualquier evento de emergencia y atención.
- Presupuesto: La Gobernación a través del DAPARD cuentan con \$ 350.000.000 (año 2014) para la ejecución de cada uno de los S.O.S Antioquia; las ejecuciones de los demás proyectos se realizarán por medio de convenios público- privados.

Cada bodega debe contar con un área de atención y movilidad, en la cual se almacenarán las distintas ayudas humanitarias que el DAPARD entregarán para satisfacer la demanda inmediata de los afectados en la ocurrencia del desastre. También se espera que estas instalaciones cuenten con: un área de comunicaciones y entrenamiento, área administrativa, área de operación y helipuerto (Figura 2-7).



Figura 2-7: Distribución física de los S.O.S. Antioquia.

Fuente: DAPARD. (2013).

3. Determinación de las variables que influyen en el transporte de la logística humanitaria.

3.1 Diseño y realización del grupo focal.

Para determinar las variables a estudiar en la decisión de elegir el modo de transporte adecuado para la distribución de ayudas humanitarias, se realizó un grupo focal. De acuerdo a Hamui & Varela (2013), el grupo focal es una técnica de levantamiento de información, muy estudiada en el área de las ciencias sociales, mediante un grupo focal se hace un ejercicio a nivel micro con el fin de mejorar el cuestionario preliminar, el cual deberá darse a conocer a un grupo pequeño de personas, para que lo complementen y puedan dar a conocer sus opiniones acerca de él, con el objeto de observar sus deficiencias y elementos que puedan causar confusión o una interpretación equivocada entre los entrevistados.

Los participantes de este grupo focal fueron los miembros de los organismos de prevención y atención de riesgos adscritos a la jurisdicción de Medellín (CRC, DAPARD, DCC).

Para cumplir con la metodología que exige la realización de un grupo focal, se desarrollaron los siguientes pasos:

Se contó con la participación de dos miembros de la DCC y uno de la CRC

- Se formularon seis preguntas donde cada uno de los participantes del grupo focal intervinieron. En el Anexo A se encuentra el formato utilizado para la realización del grupo focal.

- Esta reunión se celebró en las instalaciones de la Universidad Nacional Sede Medellín en la sala de reuniones de la Facultad de Minas. La transcripción de lo sucedido en el grupo focal se encuentra en el Anexo B.

Las preguntas que sirvieron para orientar la discusión en el grupo focal fueron las siguientes:

- ¿Al momento de la ocurrencia de un desastre en cuánto tiempo se llega al lugar de los hechos y que factores condicionan el pronto arribo?
- ¿Qué tipo de ayudas humanitarias son transportadas al sitio de la emergencia?
- ¿Cuáles son los modos y medios de transporte utilizados para el envío de las ayudas humanitarias y este servicio es propio o alquilado?
- ¿Cómo es el proceso de recolección de las ayudas humanitarias?
- ¿Existen diferentes centros logísticos donde se cuente con existencias de material de reserva humanitaria para atender las diferentes emergencias?
- ¿En qué épocas se presentan más emergencias y a qué tipo de desastre obedece?

La intención (objetivo) del grupo focal fue la de determinar las variables a estudiar para el diseño del modelo de elección de modo de transporte para atender zonas de desastre a partir de la logística humanitaria.

3.2 Análisis del grupo focal.

Al grupo focal asistieron las siguientes personas:

- Héctor Winston Bermúdez Murillo. Director Seccional Defensa Civil Colombiana
- Juan Carlos Posada Villegas. Trabajador Social Defensa Civil Colombiana
- María Inés Cardona Franco. Coordinadora de proyecto. Cruz Roja Colombiana

De las respuestas que nos dieron a las preguntas realizadas, destacamos los siguientes comentarios:

¿Al momento de la ocurrencia de un desastre en cuánto tiempo se llega al lugar de los hechos y que factores condicionan el pronto arribo?

- “Lo esperado en Colombia es llegar al lugar del desastre entre las 24 y 36 horas después de ocurrida la emergencia, con ayuda y personal necesario para atender los efectos de esta”
- “Los factores que condicionan la llegada al lugar de la emergencia son las condiciones climáticas, el estado de las vías de acceso y la calidad de las vías que restringen la capacidad de carga”

¿Qué tipo de ayudas humanitarias son transportadas al sitio de la emergencia?

- “Cada emergencia tiene un enfoque diferencial y las ayudas a entregar depende de las características de ellas y del punto geográfico (lugar) donde tenga ocurrencia, todo eso debido a la cultura y la idiosincrasia de las personas afectadas”.
- “Las ayudas humanitarias que normalmente se transportan se dividen en los llamados “kits”. Existen el kit de aseo, kit de cocina y kit de alimentos, además de otros elementos de consideración (toallas higiénicas, pañales, etc.).

¿Cuáles son los modos y medios de transporte utilizados para el envío de las ayudas humanitarias y este servicio es propio o alquilado?

- “Por lo general los envíos se realizan por modo aéreo o marítimo, mientras que la distribución por los medios existentes para acceder a la zona afectada.
- “Las instituciones tienen disponibles todos los modos y medios de transporte y solo cuando es necesario alquilan para distribuir la ayuda humanitaria a las personas afectadas, en otros casos se aprovecha la logística de las fuerzas militares

especialmente en la distribución de las mercancías. Hay otros casos donde el propio municipio afectado envía su propio medio de transporte (Buses, carros, volquetas) a la bodega del DAPARD en Medellín para poder hacerse cargo de las diferentes ayudas. También la Alcaldía y la Gobernación presta sus helicópteros para la distribución de las ayudas, teniendo en cuenta que este medio es eficiente porque llega a los diferentes lugares, pero su capacidad de carga es muy limitada”

¿Cómo es el proceso de recolección de las ayudas humanitarias?

- “Las donaciones y las ayudas deben ser canalizadas en los centros de acopio que cada institución ofrece al público para que puedan ofrecer sus ayudas a las personas afectadas. Dentro de ese proceso esas ayudas van a un centro de distribución donde cada persona se encarga de clasificar, empacar y embalar las diferentes ayudas dependiendo del número de personas afectadas”

¿Existen diferentes centros logísticos donde se cuente con existencias de material de reserva humanitaria para atender las diferentes emergencias?

- “Existen diferentes centros de almacenamiento llamados S.O.S. y están ubicados por zonas del departamento, donde se cuenta con un stock de mercancías para atender los desastres que se puedan presentar en las diferentes regiones del departamento y se construyeron debido a que el factor transporte en Colombia es muy costoso.”

¿En qué épocas se presentan más emergencias y a qué tipo de desastre obedece?

- “Antes del 2010 se podía saber con exactitud cómo se iba a comportar el clima a lo largo del año en el país, pero lastimosamente después de la oleada invernal ya el clima en Colombia se ha vuelto impredecible, por lo tanto, es difícil predecir el tipo de emergencia que se va a presentar y mucho menos la época del año en que se darán estos desastres”

3.3 Definición de variables y metodología para el diseño de encuestas de preferencias declaradas.

Para la efectividad de la encuesta se tuvieron en cuenta los diferentes modos y medios de transporte en los cuales se puede llegar desde cualquier bodega dispuesta por el DAPARD, especialmente de las dos ubicadas en la subregión del Urabá. Los diferentes modos de transporte que por accesibilidad pueden ser aptos para la recolección y distribución de ayudas humanitarias en esta zona son el aéreo, terrestre y fluvial. Sus respectivos medios; helicóptero, volqueta, campero, bus escalera y barcaza.

Por la accesibilidad a la zona y de acuerdo a los procedimientos de los diferentes entes encargados en la prevención y atención de desastres, se dividió en dos partes la encuesta. La primera teniendo en cuenta el recorrido entre Medellín y los S.O.S. en la región de Urabá. La segunda desde las bodegas del S.O.S. hasta la zona afectada por la ocurrencia del desastre. Lo cual nos daría como resultado el planteamiento de dos modelos de elección de modos de transporte.

3.3.1 Definición de variables.

Tomando en cuenta las observaciones anteriores y toda la discusión alrededor del grupo focal, se determinaron las siguientes variables y sus respectivos niveles (Tabla 3-1). Estas variables fueron: 1) Tiempo de preparación más tiempo de viaje; 2) Carga a distribuir en toneladas; 3) Costo del transporte por viaje. A continuación, se explican cada uno de estos niveles, y en la tabla se especifica la abreviatura escogida para cada uno de ellos.

Tiempo de preparación + tiempo de viaje (TPTV): Es una de las variables más críticas al momento de atender los damnificados en el sitio de la emergencia. Se debe cumplir con lo pactado en los protocolos de ayuda humanitaria especialmente con el tiempo de atención. Aquí se incluye el tiempo que se demora preparar y organizar las ayudas

humanitarias y lo que se tarda en llegar a la zona de la emergencia con las ayudas necesarias. Se mide la duración en horas.

Carga a distribuir en toneladas (CDT): Esta variable nos habla de la capacidad que tiene el medio de transporte al momento de cargar las diferentes ayudas humanitarias. El número de damnificados es proporcional a la cantidad de ayudas que se necesitan.

Costo del transporte por viaje (CTV): Es una variable importante dentro de la logística humanitaria y depende del medio a utilizar. Es uno de los costos más críticos en la operación y de él depende la capacidad y el tiempo de llegada a la zona de emergencia. Para el efecto de nuestro ejercicio, se entenderá esta variable como el costo de enviar por el medio de transporte escogido la ayuda humanitaria, lo cual incluye, combustible, mantenimiento del medio de transporte y honorarios por el personal a cargo. Se mide este costo en miles de pesos colombianos.

Tabla 3-1: Definición de variables. Grupo focal.

VARIABLE	ABREVIACIÓN
Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas)	[TPTV]
Carga a distribuir en toneladas	[CDT]
Costo del transporte por viaje (miles de pesos)	[CTV]

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Definición de niveles.

Para cada una de las variables se definieron los niveles necesarios y reales, para que el encuestado nos diera su opinión objetiva y no se cansara al momento de seleccionar el medio de transporte más adecuado de acuerdo a los diferentes casos presentados. Por lo tanto, los rangos de variación de las variables se dan de la siguiente manera:

- Para la variable TPTV se proponen tres niveles: Tiempo mínimo, tiempo promedio, y un tiempo máximo.

- Para la variable CDT se proponen tres niveles: Carga mínima, carga promedio, carga máxima.
- Para la variable CTV se proponen dos niveles: Costo mínimo por viaje y costo máximo por viaje.

Al tener en cuenta los niveles de variación y el número de variables elegidos, se debe hallar el número de escenarios a presentar en la encuesta. Según las tablas de diseño de encuestas de Kocur (Kocur, Adler, Hyman, & Aunet, 1981), se escogió el diseño experimento código 35a, plan maestro número 3, (Tabla 3-2). Escogiendo de esa manera la columna 1,2 y 8, para el diseño de nueve encuestas.

Tabla 3-2: Plan maestro 3. Tabla de Kocur

Opción	Plan maestro 3. 9 trials		
	1	2	8
1	0	0	0
2	0	1	0
3	0	2	1
4	1	0	1
5	1	1	0
6	1	2	0
7	2	0	0
8	2	1	1
9	2	2	0

Fuente: Kocur 1981.

3.3.3 Recolección de la información.

Al tener en cuenta los diferentes modos de transporte utilizados, el valor de los diferentes niveles varía, y esto se debe a las características de los diferentes medios, de acuerdo a la capacidad de carga y a la velocidad de cada uno de ellos. Hay que recordar que entre más carga lleve el medio utilizado, mayor va a ser el tiempo de preparación.

Otra consideración adicional son los medios utilizados entre los diferentes trayectos. El trayecto uno es el comprendido entre Medellín y las bodegas del S.O.S. en la región de Urabá, bien sea en el municipio de Apartadó o en Turbo. Para este trayecto inicial (figura 3-1), se utilizarían el modo aéreo y el carretero. Sus respectivos medios serían el helicóptero y la volqueta. Si se utiliza el modo aéreo, el helicóptero saldrá de los hangares de la CRC del aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín hasta las instalaciones de los S.O.S., o en su defecto en zonas despobladas de los municipios de Turbo o Apartadó. Para el modo carretero, se utilizará la conexión vial por el túnel de occidente o las diferentes vías alternas que comunican al Valle de Aburrá con la región de Urabá.



Figura 3-1: Trayecto 1. Medellín – Bodegas S.O.S.

Fuente: Adaptado destinosyplanes.com

Para el trayecto final, que es el comprendido entre las bodegas del S.O.S. y la zona de desastre (Figura 3-2), se utilizaría el modo carretero y fluvial. Los medios que

representarían estos modos serían: el campero, el bus escalera y la barcaza. En el caso del modo fluvial se aprovecharía la navegabilidad de los diferentes ríos de la región de Urabá especialmente el río San Juan, que atraviesa la mayor parte del área y tiene desembocadura en el océano Atlántico. Para el modo carretero, se aprovecharán las vías secundarias y terciarias existentes en la región. Se tiene en cuenta que la zona de desastre puede ser cualquier punto de la región de Urabá.



Figura 3-2: Trayecto 2. Bodegas S.O.S. – Zona de desastre

Fuente: Adaptado destinosyplanes.com

De acuerdo a las condiciones de las vías, a la accesibilidad en los diferentes modos de transporte y a la ubicación de la capital de Antioquia con respecto a la región de Urabá, se definieron de acuerdo a los niveles planteados, las diferentes alternativas de medios de transporte.

Se tomó en cuenta para el tiempo la distancia entre los diferentes lugares (Medellín, Apartadó, Turbo y zona de desastre), y la velocidad promedio de cada uno de los medios de transporte. (Helicóptero 180 km/h, volqueta 35 km/h, campero 40 km/h, barcaza 10 km/h, bus escalera 15 km/h) Adicionalmente, lo que demora el personal de acuerdo a las toneladas a transportar en cubicar los kits de ayuda dentro del medio escogido.

Para las toneladas a transportar se tuvo en cuenta la capacidad de los diferentes medios utilizados por la CRC y el DAPARD, para el transporte de los kits humanitarios.

Y para el costo del viaje, se utilizó como referencia las tablas de fletes manejada por el Ministerio de Transporte, y lo que cobran en las empresas de distribución de la región.

Así, para cada alternativa, los valores de los diferentes niveles quedaron de la siguiente manera:

- Helicóptero:
TPTV mínimo: 2 horas, TPTV máximo: 8 horas, TPTV promedio: 5 horas.
CDT mínimo: 1 toneladas, CDT máximo: 5 toneladas, CDT promedio: 3 toneladas.
CTV mínimo (miles de pesos): \$2500, CTV máximo (miles de pesos): \$3500.
- Volqueta:
TPTV mínimo: 10 horas, TPTV máximo: 20 horas, TPTV promedio: 15 horas.
CDT mínimo: 5 toneladas, CDT máximo: 12 toneladas, CDT promedio: 8 toneladas.
CTV mínimo (miles de pesos): \$1800, CTV máximo (miles de pesos): \$2000.
- Campero:
TPTV mínimo: 2 horas, TPTV máximo: 6 horas, TPTV promedio: 4 horas.
CDT mínimo: 0,5 toneladas, CDT máximo: 2 toneladas, CDT promedio: 1 tonelada.
CTV mínimo (miles de pesos): \$1000, CTV máximo (miles de pesos): \$1500.
- Barcaza:
TPTV mínimo: 15 horas, TPTV máximo: 25 horas, TPTV promedio: 20 horas.
CDT mínimo: 15 toneladas, CDT máximo: 45 toneladas, CDT promedio: 30 toneladas.
CTV mínimo (miles de pesos): \$1000, CTV máximo (miles de pesos): \$1500.
- Bus escalera:
TPTV mínimo: 10 horas, TPTV máximo: 20 horas, TPTV promedio: 15 horas.
CDT mínimo: 1 tonelada, CDT máximo: 3 toneladas, CDT promedio: 2 toneladas.
CTV mínimo (miles de pesos): \$1500, CTV máximo (miles de pesos): \$1800.

Al tener especificado el valor de los diferentes niveles de acuerdo a las alternativas propuestas, podemos definir las variables empleadas (Tabla 3-3), que se utilizaran para las encuestas de preferencias declaradas.

Tabla 3-3: Definición de variables empleadas.

NIVELES		0	1	2
HELICOPTERO	TPTV	2	5	8
	CDT	1	3	5
	CTV	\$ 2.500	\$ 3.500	
VOLQUETA	TPTV	10	15	20
	CDT	5	8	12
	CTV	\$ 1.800	\$ 2.000	
CAMPERO	TPTV	2	4	6
	CDT	0,5	1	2
	CTV	\$ 1.000	\$ 1.500	
BARCAZA	TPTV	15	20	25
	CDT	15	30	45
	CTV	\$ 1.000	\$ 1.500	
BUS ESCALERA	TPTV	10	15	20
	CDT	1	2	3
	CTV	\$ 1.500	\$ 1.800	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Diseño de la encuesta.

Según la definición de variables y la metodología de Kocur explicada en el apartado 3.3.2., que con base en el número de factores y sus niveles de variación se precisó el total de nueve casos que tendría la encuesta. El público objetivo a quien se le aplicó la encuesta, fue al personal relacionado con la labor humanitaria en Antioquia, con la intención de que

cada uno de ellos escogiera entre las opciones de medios de transporte de acuerdo con las variables determinadas.

Cada una de las fichas contiene:

- Caso: Corresponde al número de combinación obtenida por la metodología de Kocur.
- Atributo: Corresponde a las variables determinadas con la ayuda del grupo focal: Tiempo de preparación + tiempo de viaje, carga a distribuir en toneladas y costo del transporte por viaje en miles de pesos.
- Contenido: Corresponde a los niveles de cada atributo, identificados según cada caso.
- Fotografía: Representación gráfica del medio de transporte

De esta manera, al encuestado se le presentaban primero las encuestas para el envío de ayuda humanitaria desde Medellín hasta las bodegas del S.O.S. Antioquia ubicados en Urabá (Figura 3-3, a Figura 3-11). Y posteriormente las encuestas pertinentes para elegir modo de transporte entre los S.O.S. Antioquia ubicados en Urabá hasta la zona de ocurrencia de desastre (Figura 3-12, a Figura 3-20)

Además, se diseñó una hoja de trabajo para recolectar la información arrojada por las personas encuestadas. (Anexo C).

Figura 3-3: Caso 1. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	8 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-4: Caso 2. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	3 TONELADAS	12 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 2.000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-5: Caso 3. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	5 TONELADAS	12 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 3.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-6: Caso 4. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	5 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	8 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 3.500	\$ 2.000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-7: Caso 5. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	5 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	3 TONELADAS	5 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-8: Caso 6. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	5 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	5 TONELADAS	5 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 2.000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-9: Caso 7. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	8 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	8 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-10: Caso 8. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	8 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	3 TONELADAS	5 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 3.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-11: Caso 9. Medellín- Bodegas S.O.S. Antioquia

ATRIBUTOS		
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	8 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	5 TONELADAS	12 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 2.500	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-12: Caso 1. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	25 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	30 TONELADAS	3 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.500	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-13: Caso 2. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	6 HORAS	20 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	MEDIA TONELADA	45 TONELADAS	3 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-14: Caso 3. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	15 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	MEDIA TONELADA	15 TONELADAS	1 TONELADA
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-15: Caso 4. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	4 HORAS	15 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	2 TONELADAS	45 TONELADAS	2 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.500	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-16: Caso 5. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	6 HORAS	20 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	2 TONELADAS	30 TONELADAS	2 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.800

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-17: Caso 6. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	4 HORAS	25 HORAS	15 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	MEDIA TONELADA	15 TONELADAS	3 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.500	\$ 1.000	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-18: Caso 7. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	6 HORAS	15 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	30 TONELADAS	1 TONELADA
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.500	\$ 1.000	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-19: Caso 8. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	2 HORAS	25 HORAS	10 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	2 TONELADAS	45 TONELADAS	2 TONELADAS
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.500	\$ 1.000	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-20: Caso 9. Bodegas S.O.S Antioquia – Zona de desastre

ATRIBUTOS			
TIEMPO DE PREPARACIÓN + TIEMPO DE VIAJE	4 HORAS	20 HORAS	20 HORAS
CARGA A DISTRIBUIR EN TONELADAS	1 TONELADA	15 TONELADAS	1 TONELADA
COSTO DEL TRANSPORTE POR VIAJE (MILES DE PESOS)	\$ 1.000	\$ 1.500	\$ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

4. Modelos de elección discreta para elección de modos de transporte

4.1 Logit Multinomial (MNL)

Se debe tener en cuenta que al momento de modelar se tiene muy presente la disponibilidad del modo de transporte, debido a que en ocasiones la ayuda se reparte desde la capital antioqueña al centro de distribución de ayuda humanitaria ubicado en la región de Urabá, y desde allí a la zona donde se presentó el desastre. No se tuvo en cuenta al momento de entrevistar al encuestado, la cantidad de ayuda humanitaria a transportar. Lo cual puede cambiar su opción de respuesta.

La descripción de las variables explicativas tanto para el modelo desde Medellín hasta las bodegas S.O.S. Antioquia en Urabá, como el que parte de las bodegas S.O.S. Antioquia hasta la zona de desastres, son los siguientes:

TPTV1: Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas) en helicóptero.

TPTV2: Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas) en volqueta.

TPTV3: Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas) en campero.

TPTV4: Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas) en barcaza.

TPTV5: Tiempo de preparación + tiempo de viaje (horas) en bus escalera.

CDT1: Carga a distribuir en toneladas para el medio de transporte helicóptero.

CDT2: Carga a distribuir en toneladas para el medio de transporte volqueta.

CDT3: Carga a distribuir en toneladas para el medio de transporte campero.

CDT4: Carga a distribuir en toneladas para el medio de transporte barcaza.

CDT5: Carga a distribuir en toneladas para el medio de transporte bus escalera.

CTV1: Costo del transporte por viaje (miles de pesos) en el medio helicóptero.

CTV2: Costo del transporte por viaje (miles de pesos) en el medio volqueta.

CTV3: Costo del transporte por viaje (miles de pesos) en el medio campero.

CTV4: Costo del transporte por viaje (miles de pesos) en el medio barcaza.

CTV5: Costo del transporte por viaje (miles de pesos) en el medio bus escalera.

Btptv: tiempo de preparación más tiempo de viaje (horas)

Bcdt: Carga a distribuir en toneladas.

Bctv: Costo del transporte por viaje (miles de pesos colombianos)

Utilizando todas las variables anteriores, se plantearon las siguientes funciones de utilidad para cada medio de transporte.

Función de utilidad para el helicóptero:

$$ASC1 \cdot one + Btptv \cdot TPTV1 + Bcdt \cdot CDT1 + Bctv \cdot CTV1 \quad (4.1)$$

Función de utilidad para la volqueta:

$$ASC2 \cdot one + Btptv \cdot TPTV2 + Bcdt \cdot CDT2 + Bctv \cdot CTV2 \quad (4.2)$$

Función de utilidad para el campero:

$$ASC3 \cdot one + Btptv \cdot TPTV3 + Bcdt \cdot CDT3 + Bctv \cdot CTV3 \quad (4.3)$$

Función de utilidad para la barcaza:

$$ASC4 \cdot one + Btptv \cdot TPTV4 + Bcdt \cdot CDT4 + Bctv \cdot CTV4 \quad (4.4)$$

Función de utilidad para el bus escalera:

$$ASC5 \cdot one + Btptv \cdot TPTV5 + Bcdt \cdot CDT5 + Bctv \cdot CTV5 \quad (4.5)$$

Donde ASC1, ASC2, ASC3, ASC4 y ASC5 son las respectivas constantes específicas.

Al tener en cuenta la restricción de la disponibilidad de los medios de transporte, en el software utilizado se ejecutaron dos modelos. El primer modelo MLN1 se tomó en cuenta el trayecto entre Medellín y la respectiva bodega de distribución de la región de Urabá, teniendo disponible el modo aéreo con el helicóptero (ASC1) y el terrestre con la volqueta

(ASC2). En este modelo se dejó fija la constante ASC1. Los resultados arrojados con el programa fueron los siguientes (Tabla 4-1):

Tabla 4-1: Resultados del MNL 1

MNL 1		
BETA	VALOR BETA	t - test
ASC1	0,00	0,00
ASC2	0,927	4,61
Bcdt	0,0321	5,74
Bctv	-0,000335	-2,24
Btptv	-0,116	-9,74
Log-verosimilitud	-1157,706	
Rho cuadrado	0,196	

Fuente: Elaboración propia

En este resultado observamos que la variable de tiempo de preparación más tiempo de viaje resulta muy significativa para el modelo con una confiabilidad mayor al 95%. Al igual que el tiempo, la variable costo nos da un valor negativo, lo cual nos indica la significancia de estas variables en el modelo, ya que ambas impactan de forma negativa en la función de utilidad del encuestado. Además, nos indican que sus t-test son muy buenos al tener el signo correcto. El valor positivo de la variable carga se explica que para el encuestado lo ideal es transportar el mayor número de mercancía en un mínimo de viajes. En cuanto a la variable costo, se debe aclarar que los encuestados no pagan por utilizar el modo escogido, debido a que los recursos son gastos de la administración pública. Si el encuestado pagara por el modo utilizado, los resultados de la encuesta y de la variable costo fuera más significativo.

Con ello se obtendrían las siguientes funciones de utilidad.

Para helicóptero

$$= -0,116 * TPTV1 + (0,0321 * CDT1) + (-0,000335 * CTV1) \quad (4.6)$$

Para volqueta

$$= 0,927 + (-0,116 * TPTV2) + (0,0321 * CDT2) + (-0,000335 * CTV2) \quad (4.7)$$

El MNL2 tuvo en cuenta la disponibilidad del modo terrestre con el campero y el bus escalera, y el modo fluvial con la barcaza, para de esa manera cubrir el trayecto desde el centro de distribución hasta el lugar donde se presenta la emergencia. En este modelo se dejó fija la constante ASC5 (Tabla 4-2)

Tabla 4-2: Resultados del MNL 2

MNL 2		
BETA	VALOR BETA	t - test
ASC3	0,332	1,13
ASC4	2,55	8,57
ASC5	0	0,00
Bcdt	0,0321	5,74
Bctv	-0,000335	-2,24
Btptv	-0,116	-9,74
Log-verosimilitud	-1448,494	
Rho cuadrado	0,201	

Fuente: Elaboración propia

Al igual que la modelación anterior observamos que la variable de tiempo de preparación más tiempo de viaje resulta muy significativa para el modelo con una confiabilidad mayor al 95%. El resultado arrojado por las variables costo y tiempo nos muestra un valor negativo, lo cual indica que tienen signos correctos y sus t-test son muy buenos.

En el MNL 1 y MNL 2, la variable carga resultó positiva y significativa. Lo que nos indica que es una variable crítica que los entes de gestión del riesgo desean maximizar para poder entregar la mayor cantidad posible de ayudas humanitarias a la población afectada.

Así las funciones de utilidad quedarían de la siguiente manera:

Para el campero

$$= 0,332 + (-0,116 * TPTV3) + (0,0321 * CDT3) + (-0,000335 * CTV3) \quad (4.8)$$

Para la barcaza

$$= 2,55 + (-0,116 * TPTV4) + (0,0321 * CDT4) + (-0,000335 * CTV4) \quad (4.9)$$

Para el bus escalera

$$= -0,116 * TPTV5 + (0,0321 * CDT5) + (-0,000335 * CTV5) \quad (4.10)$$

4.2 Probabilidades.

Con la información obtenida en la ejecución del modelo y de acuerdo con las funciones de utilidad especificadas con anterioridad (4.6 y 4.7), se muestran los cálculos necesarios para hallar las respectivas utilidades en el trayecto 1, Medellín – S.O.S. Urabá. (Tabla 4-3)

Tabla 4-3: Probabilidades Trayecto 1.

	Vc inferior	Vc medio	Vc máximo	eVc inferior	eVc medio	eVc máximo	Pc inferior (%)	Pc medio (%)	Pc máximo (%)
HELICÓPTERO	-1,0374	-1,4887	-1,94	0,3544	0,2257	0,1437	61,60%	63,14%	63,92%
VOLQUETA	-1,5098	-2,027	-2,5121	0,221	0,1317	0,0811	38,40%	36,86%	36,08%
							ΣProbab 100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, la probabilidad de elección del helicóptero es del 63,14%, mientras que para la volqueta es de un valor del 36,86%. Lo que nos da entender que el tiempo en situaciones de emergencia se prioriza eligiendo el medio de transporte

más rápido y de mayor accesibilidad a las diferentes bodegas del S.O.S. en cambio la volqueta tiene restricciones de accesibilidad, en el caso de que las vías que comunica a Medellín con la región de Urabá presentan un derrumbe. Y también influye que este medio es lento comparado con el helicóptero.

Ahora, se muestran los cálculos necesarios para hallar las respectivas probabilidades de escoger el medio de transporte a utilizar para el trayecto 2, entre la bodega S.O.S. y la zona de ocurrencia del desastre en la región de Urabá (Tabla 4-4).

Utilizando las ecuaciones (4.8), (4.9) y (4.10) y remplazando los valores de los niveles, se procede a calcular las probabilidades de elección.

Tabla 4-4: Probabilidades trayecto 2

	Vc inferior	Vc medio	Vc máximo	eVc inferior	eVc medio	eVc máximo	Pcinferior (%)	Pcmedio (%)	Pcmáximo (%)
CAMPERO	-0,21895	-0,51865	-0,8023	0,80336	0,59532	0,4483	22,30%	20,73%	19,36%
BARCAZA	0,9565	0,77425	0,592	2,60257	2,16896	1,8076	72,26%	75,52%	78,08%
BUS ESCALERA	-1,6304	-2,22855	-2,8267	0,19585	0,10768	0,05921	5,44%	3,75%	2,56%
							ΣProbab 100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, los encargados de los organismos de socorro prefieren escoger la barcaza, para la distribución de ayudas entre las bodegas del S.O.S Antioquia y la posible zona de afectación. La probabilidad de elegir barcaza es del 75,52%, de elegir campero un 20,73% y de elegir bus escalera un 3,75%. Esto se debe, a las condiciones orográficas e hidrográficas de la región, donde los municipios de Apartadó y Turbo tienen acceso al mar y a los ríos navegables. Además, la barcaza, posee una capacidad mayor al momento de transportar ayudas humanitarias a la región afectada. Las opciones del modo carretero son accesibles, pero el campero presenta menor capacidad que la barcaza, y el bus escalera es un medio de transporte lento con respecto a los otros dos.

4.3 Elasticidades.

De acuerdo con las fórmulas (2.3) y (2.4), para calcular la elasticidad directa y la cruzada, y teniendo en cuenta los valores arrojados para las variables de tiempo, carga y costo:

$$\Theta_{TPTV} = -0.116$$

$$\Theta_{CDT} = 0.0321$$

$$\Theta_{CTV} = -0.000335$$

Se procede a conocer la variación de la probabilidad de elección de un modo, al incrementar el tiempo en una hora, la carga a distribuir en una tonelada y el costo por viaje en un millón de pesos. Podemos observar el comportamiento de las elasticidades entre los trayectos de Medellín al S.O.S. Antioquia ubicados en Urabá (tabla 4-5) y de estos centros de distribución a la zona de desastre (tabla 4-6).

Tabla 4-5: Elasticidades directas y cruzadas trayecto 1.

DIRECTAS					CRUZADAS				
MODO		ATRIBUTOS			MODO		ATRIBUTOS		
		TIEMPO	CARGA	COSTO			TIEMPO	CARGA	COSTO
		(TPTV)	(CDT)	(CTV)			(TPTV)	(CDT)	(CTV)
		-0,116	0,0321	-0,00034			-0,116	0,0321	-0,00034
ELECCIÓN	PROB	1	1	1000	ELECCIÓN	PROB	1	1	1000
HELICÓPTERO	63%	-4,3%	1,2%	-12,4%	HELICÓPTERO	63%	7,3%	-2,0%	21,1%
VOLQUETA	37%	-7,3%	2,0%	-21,1%	VOLQUETA	37%	4,3%	-1,2%	12,4%
100%					100%				

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la elasticidad directa que al aumentar el tiempo en una hora la probabilidad de elección del helicóptero varía en un 4,3%, y al aumentar en una tonelada la carga a distribuir, varía positivamente un 1,2%. Pero si se le aumenta en un millón de pesos el costo del viaje, la probabilidad de elección sería de un 12,4%. Un comportamiento similar tendría la volqueta si se le aplicaran estas mismas variables, pero los valores alcanzarían casi el doble de los que arrojó el helicóptero.

En el caso de la elasticidad cruzada, se tiene que la probabilidad de elegir volqueta puede variar un 4,3% si el tiempo aumenta una hora, un 1,2% si la capacidad de carga aumenta a una tonelada, y un 12,4% si el costo del viaje aumenta a un millón de pesos.

Tabla 4-6: Elasticidades directas y cruzadas trayecto 2.

DIRECTAS					CRUZADAS				
MODO		ATRIBUTOS			MODO		ATRIBUTOS		
		TIEMPO	CARGA	COSTO			TIEMPO	CARGA	COSTO
		(TPTV)	(CDT)	(CTV)			(TPTV)	(CDT)	(CTV)
		-0,116	0,0321	-0,00034			-0,116	0,0321	0,000335
ELECCIÓN	PROB	1	1	1000	ELECCIÓN	PROB	1	1	1000
CAMPERO	21%	-9,2%	2,5%	-26,5%	CAMPERO	21%	2,4%	-0,7%	7%
BARCAZA	75%	-2,9%	0,8%	-8,3%	BARCAZA	75%	8,7%	-2,4%	25%
BUS ESCALERA	4%	-11,1%	3,1%	-32,2%	BUS ESCALERA	4%	0%	-0,1%	1,3%
100%					100%				

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados en la elasticidad directa, notamos que la probabilidad en el modo barcaza varía en forma negativa si aumentamos el tiempo en una hora y el costo en un millón de pesos, 2,9% y 8,3% respectivamente. Sólo es una variación del 0.8% si aumentamos la capacidad de carga en una tonelada.

En el caso del campero las probabilidades de elección por las mismas variaciones descritas, son del orden del 9,2% (TPTV), 2,5%(CDT) y del 26,5% (CTV). Por otro lado, las variaciones para el bus escalera son del orden de 11.1% (TPTV), 3.1%(CDT) y del 32.2% (CTV).

En la parte de elasticidad cruzada notamos que la probabilidad de elegir campero o bus escalera aumentaría en un 25% si el costo de viaje de la barcaza aumenta en un millón de pesos. Si se aumenta en una hora el tiempo de viaje de la barcaza, la probabilidad de

escoger campero y bus escalera varia en un 8,7%. Si la capacidad de carga aumenta en una tonelada, la probabilidad de elegir campero y bus escalera variaría un 2,4%.

5. Conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros

5.1 Conclusiones

- A partir de la realización del grupo focal fue posible determinar las variables críticas (tiempo, costo) a tener en cuenta al momento de transportar kits de ayuda humanitaria a la población afectada por el desastre. Lo cual fue validado por el modelo logit multinomial aplicado en los dos trayectos propuestos para la distribución.
- El factor más crítico a tener en cuenta al momento de presentarse una emergencia es el tiempo, eso se demuestra en la recolección de información que arrojó el grupo focal y en que fue la variable con mayor impacto por parte de los encuestados al momento de realizar la encuesta. Esto queda demostrado en la ejecución del MNL1 y MNL 2, donde el resultado del tiempo de preparación más tiempo del viaje con una confiabilidad mayor al 95% queda registrada como la variable más significativa por encima de la variable carga a distribuir en toneladas y la variable costo del transporte por viaje respectivamente.
- Con respecto a las preferencias en la elección del modo de transporte a utilizar en el trayecto Medellín – S.O.S. Urabá, la preferencia por el helicóptero es mayor debido a que presenta una ventaja con respecto a la volqueta teniendo en cuenta la variable tiempo. Aun así, teniendo en cuenta el resultado de las elasticidades esta elección predomina si aumentamos el tiempo, las toneladas a enviar y el precio del viaje. Si miramos los resultados de la elasticidad cruzada, nos damos cuenta de que al aumentar las dos variables (tiempo y costo) la opción de elegir helicóptero

aumentaría un 4,3% y un 12,4% respectivamente. En cambio, decrecería sólo en un 1.2% si aumenta la capacidad de carga del modo volqueta.

- Con respecto a las preferencias en la elección del modo de transporte a utilizar en el trayecto S.O.S. Urabá – Zona de desastre, la escogencia por el modo de transporte fue el fluvial con la barcaza. Esto se debe a la segunda variable con mayor valor en el MNL2, la carga a distribuir en toneladas. De los tres modos disponibles, observamos que la barcaza es la que tiene mayor capacidad que el campero y el bus escalera, y el modo fluvial es utilizado por los moradores de la zona de Urabá, estos factores marcaron la diferencia al momento de escoger esta opción en el momento de la ejecución de la encuesta.
- Teniendo en cuenta los resultados arrojados por las elasticidades directas y cruzadas en el trayecto S.O.S. Urabá – Zona de desastre, nos damos cuenta de que, al variar el tiempo, la cantidad de toneladas y el costo del transporte por viajes, la probabilidad de elegir la barcaza no aumentaría en dos dígitos porcentuales, caso contrario con las opciones de campero y bus escalera. En el análisis de la elasticidad cruzada observamos que se aumentaría la elección del modo campero si el tiempo y el costo del viaje por barcaza aumenta.
- De acuerdo con las tres variables y a los modos escogidos (helicóptero y barcaza) en los dos trayectos estudiados podemos afirmar que esta elección cambiaría por parte del usuario si el tiempo y el costo de estas opciones aumenta, debido a que se volvería ineficiente la utilización de este modo, caso contrario sucedería al momento de aumentar la variable carga en toneladas a distribuir.
- Según los resultados arrojados en la investigación nos damos cuenta de que la mejor opción para la distribución de ayudas humanitarias desde Medellín hacia la zona de ocurrencia de desastres se debería realizar de acuerdo a las opciones disponibles de medios de transporte en cada trayecto. Combinando el modo aéreo con el fluvial, lo cual repercute en la variable de mayor valor en el modelo, el tiempo de preparación de la ayuda humanitaria más el tiempo de duración del viaje. Al tener la zona de Urabá dos S.O.S. con un stock estándar de kits humanitarios, el

helicóptero que sale de la ciudad de Medellín llegaría con personal y con el resto de las unidades de ayuda humanitaria necesaria para atender las zonas de desastres. Se prefiere este medio por su rapidez para llegar a las bodegas de las ayudas humanitarias. Una vez en la región de Urabá el volumen de mercancías aumenta, por lo tanto, se necesita contar con un modo de transporte que abarque esa necesidad y que pueda llegar a la mayoría de las localidades de la subregión. Urabá es rica en hidrografía con muchos ríos navegables (9) y la mayor parte de la zona delimitada por mar. Por eso el modo fluvial es eficiente al momento de entregar la ayuda humanitaria teniendo en cuenta la variable carga a distribuir en toneladas. Se tiene en cuenta que, al utilizar este medio, se debe contar con un modo adicional, debido a que no necesariamente los eventos puedan ocurrir cerca de la orilla de las fuentes hídricas.

- La variable costo es la de menor valor según los resultados arrojados en los dos MNL, esto se debe a que en la logística humanitaria lo importante es salvar vidas en el momento de la ocurrencia del desastre sin importar el costo, es la diferencia principal entre este tipo de logística y la comercial. Por la misma razón en el trayecto Medellín-S.O.S. se primó el tiempo con el modo más veloz de las dos opciones analizadas, y en el trayecto S.O.S-zona de desastres el modo escogido tiene como particularidad la maximización de carga a distribuir.

5.2 Recomendaciones para trabajos futuros

- Al conocer la lógica de la logística humanitaria, la cual busca preservar la vida sin importar su costo, se recomienda que en próximas investigaciones de este tipo se incluyan otras variables que influyen en la decisión de elegir el modo de transporte, como la accesibilidad a la zona de ocurrencia del desastre o las condiciones climáticas.
- Como complemento a este tipo de investigaciones, se hace necesario evaluar la capacidad de almacenamiento óptima y la eficiencia de los diferentes S.O.S.

Antioquia que están en funcionamiento. Esto de acuerdo al histórico de desastres ocurridos, sin importar su origen.

A. Anexo: Guía de discusión del grupo focal

1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN
Desarrollar un modelo de elección aplicado a la escogencia de un modo de transporte basado en la logística humanitaria para atender eventos en zonas de desastre.
OBJETIVO DEL GRUPO FOCAL
Determinar las variables a estudiar para el diseño del modelo de elección de modo de transporte para atender zonas de desastre a partir de la logística humanitaria.

2. IDENTIFICACIÓN DEL MODERADOR

NOMBRE DEL MODERADOR
Juan Pablo Henao
NOMBRE DEL OBSERVADOR
Jorge Eliécer Córdoba / Néstor Flórez Oviedo

3. PARTICIPANTES

LISTADO DE ASISTENTES AL GRUPO FOCAL	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

4. PREGUNTAS

CUESTIONARIO	
1	Al momento de la ocurrencia de un desastre en cuanto tiempo se llega al lugar de los hechos y que factores condicionan el pronto arribo?
2	Qué tipo de ayudas humanitarias son transportadas al sitio de la emergencia?
3	Cuáles son los modos y medios de transporte utilizados para el envío de las ayudas humanitarias y este servicio es propio o alquilado?
4	Cómo es el proceso de recolección de las ayudas humanitarias?
5	Existen diferentes centros logísticos donde se cuente con existencias de material de reserva humanitaria para atender las diferentes emergencias?
6	En que épocas se presentan más emergencias y a qué tipo de desastre obedece?

B. Anexo: Relatoría grupo focal.

Objetivo de la investigación: Diseñar un modelo de elección aplicado a la escogencia de un modo de transporte basado en la logística humanitaria para atender eventos en zonas de desastre.

Objetivo del grupo focal: Determinar las variables a estudiar para el diseño del modelo de elección de modo de transporte para atender zonas de desastre a partir de la logística humanitaria.

Asistentes:

Héctor Winston Bermúdez Murillo. Director Seccional Defensa Civil Colombiana

Juan Carlos Posada Villegas. Trabajador Social Defensa Civil Colombiana

María Inés Cardona Franco. Coordinadora de proyecto. Cruz Roja Colombiana

Preguntas realizadas

¿Al momento de la ocurrencia de un desastre en cuanto tiempo se llega al lugar de los hechos y que factores condicionan el pronto arribo?

¿Qué tipo de ayudas humanitarias son transportadas al sitio de la emergencia?

¿Cuáles son los modos y medios de transporte utilizados para el envío de las ayudas humanitarias y este servicio es propio o alquilado?

¿Cómo es el proceso de recolección de las ayudas humanitarias?

¿Existen diferentes centros logísticos donde se cuente con existencias de material de reserva humanitaria para atender las diferentes emergencias?

¿En qué épocas se presentan más emergencias y a qué tipo de desastre obedece?

Hallazgos Grupo Focal (respuestas a las preguntas realizadas).

Según las Naciones Unidas el tiempo máximo para entregar la ayuda humanitaria es de 72 horas, teniendo en cuenta que en 24 horas o menos debe llegar un grupo para evaluar

los daños ocurridos en la zona de desastre. Para ellos el modo de transporte más utilizado es el aéreo porque permite un rápido arribo a la zona afectada.

Lo esperado en Colombia es llegar al lugar del desastre entre las 24 y 36 horas después de ocurrida la emergencia con la ayuda y personal necesario para atender los efectos de esta. Existe un formato que estas instituciones utilizan como censo para saber la población afectada y por ende el número de ayudas que necesitan, este formato se llama EDAN donde se registra la evaluación de los daños y ahí se describe también que vías de acceso fueron afectadas en el momento de ocurrencia de la emergencia y sugiere a la vez como llegar al lugar de los hechos. En pocas palabras este formato les dice a los organismos de ayuda humanitaria qué ocurrió, cuándo ocurrió, qué se necesita, cuánto se necesita y las condiciones de acceso.

Los factores que condicionan la llegada al lugar de la emergencia son las condiciones climáticas, el estado de las vías de acceso y la calidad de las vías que restringen la capacidad de carga.

Cada emergencia tiene un enfoque diferencial y las ayudas a entregar dependen de las características de ellas y del punto geográfico (lugar) donde tenga ocurrencia, todo eso debido a la cultura y la idiosincrasia de las personas afectadas.

Las ayudas humanitarias que normalmente se transportan se dividen en los llamados "kits". Existen el kit de aseo, kit de cocina y kit de alimentos, además de otros elementos de consideración (toallas higiénicas, pañales etc).

También una ayuda muy importante es el agua, la cual es más fácil trasladar al lugar de la emergencia una planta de tratamiento con un peso de veinte toneladas y con capacidad de veinte mil litros diarios. Además de los anteriores elementos también dentro de la ayuda humanitaria se encuentra, abrigos, cobijas, alojamiento (carpas, eternit etc), ropa (solo nueva) y medicamentos, pero para el uso de la ayuda médica que se encuentra en la zona de desastre. Y por último vale decir que es muy importante la ayuda psicosocial del personal a cargo de los grupos de apoyo de los diferentes organismos humanitarios.

La diferencia esencial está entre el envío y la distribución, se conoce el envío como el transporte masivo de la mercancía a un punto específico y la distribución sucede cuando las ayudas son repartidas a los diferentes damnificados por el desastre. Por lo general los envíos se hacen por modo aéreo o marítimo, mientras que la distribución por los medios existentes para acceder a la zona afectada. Estas instituciones tienen disponibles todos

los modos y medios de transporte y solo cuando es necesario alquilan para distribuir la ayuda humanitaria a las personas afectadas, en otros casos se aprovecha la logística de las fuerzas militares especialmente en la distribución de las mercancías. Hay otros casos donde el propio municipio afectado envía su propio medio de transporte (Buses, carros, volquetas) a la bodega del DAPARD en Medellín para poder hacerse cargo de las diferentes ayudas. También la Alcaldía y la Gobernación presta sus helicópteros para la distribución de las ayudas, teniendo en cuenta que este medio es eficiente porque llega a los diferentes lugares, pero su capacidad de carga es muy limitada. Es muy importante que a cada uno de los afectados se les entregan las ayudas familia por familia, por eso es necesario tener un censo actualizado y veraz de los damnificados.

Las donaciones y las ayudas deben ser canalizadas en los centros de acopio que cada institución ofrece al público para que puedan ofrecer sus ayudas a las personas afectadas. Dentro de ese proceso esas ayudas van a un centro de distribución donde cada persona se encarga de clasificar, empacar y embalar las diferentes ayudas dependiendo del número de personas afectadas. Todas estas operaciones deben hacerse de forma organizada para que ningún integrante de la población donde ocurrió el desastre se quede sin la ayuda en especie que necesita. Muchas veces las personas donan en el mismo lugar de la emergencia a las personas necesitadas, sin saber qué donar y con el perjuicio de desconfiar de las entidades de ayuda humanitaria. Es muy importante no entregar a las personas afectadas, debido a que ellos por lo general no les da el uso adecuado a este tipo de recurso.

Existen diferentes centros de almacenamiento llamados S.O.S. y están ubicados por zonas del departamento, donde se cuenta con un stock de mercancías para atender los desastres que se puedan presentar en las diferentes regiones del departamento y se construyeron debido a que el factor transporte en Colombia es muy costoso.

Antes del 2010 se podía saber con exactitud cómo se iba a comportar el clima a lo largo del año en el país, pero después de la oleada invernal ya el clima en Colombia se ha vuelto impredecible, por lo tanto, es difícil predecir el tipo de emergencia que se va a presentar y mucho menos la época del año en que se darán estos desastres.

Conclusiones:

Al momento de la ocurrencia del desastre es muy importante que las personas encargadas de atenderlo en la zona afectada (alcaldía, centros de salud, y juntas de acción comunal) diligencien el EDAN. Con este formato se puede establecer de una manera clara y precisa qué ocurrió exactamente en ese punto geográfico, qué y cuánto se necesita para ayudar a las personas afectadas o damnificadas y las condiciones de las vías de acceso para saber qué modos y medios de transporte se deben utilizar para llegar rápidamente con las ayudas.

Históricamente se deben evaluar los registros de las emergencias ocurridas en los distintos lugares del país, debido a que estos pueden dar luces de las posibles emergencias que se pueden presentar en los diferentes puntos geográficos de Colombia y ayuda a establecer los procedimientos necesarios para poder actuar de forma rápida y eficiente dependiendo del tipo de desastre.

Es muy importante que la comunidad esté enterada y preparada de cómo debe proceder al momento de una emergencia, que exista una coordinación con los consejos municipales de gestión del riesgo, debido a que la propia comunidad es la primera en actuar al momento de la ocurrencia del desastre, además de ser los principales afectados. También es imperativo hacer entender a los damnificados que el proceso de la entrega de ayudas demora un tiempo y a pesar de las condiciones en que se encuentran se debe tener paciencia para que se pueda prestar una eficiente logística. Las juntas de acción comunal juegan un papel importante al momento de la distribución de las ayudas, debido a que por medio del censo que ellos realizan identifican el material que cada familia necesita dependiendo de su urgencia más latente y el número de personas que conforman el hogar.

Al momento de realizar donaciones a una población afectada en una zona específica, es necesario que estas ayudas sean medidas y controladas para no afectar la economía propia de la zona y que las comunidades no se vuelvan dependientes, es decir que estén esperando que ocurra el desastre para recibir los diferentes auxilios. Estas donaciones deben realizarse en los centros de acopio que los organismos de socorro ponen a disposición de la sociedad. También es importante que los donantes sepan o estén capacitados al momento de llevar las ayudas a los centros de acopio ya que, eso evitaría

un reproceso al momento de la clasificación de la mercancía y no se tendría que desperdiciar esos tipos de bienes.

Toda alcaldía cuenta con un plan estratégico de respuesta, el cual es importante darlo a conocer a la comunidad para saber cómo actuar en el momento de la ocurrencia de cualquier tipo de desastre. Muchas veces no es socializado porque a los colombianos nos falta en muchos casos la cultura de prevención, y lastimosamente por esa falta de conocimiento la comunidad y las autoridades públicas no visualizan cuales son los principales riesgos que se pueden presentar en la población.

Bibliografía.

- Balcik, B., Beamon, B. M., Krejci, C. C., Muramatsu, K. M., & Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 22-34.
- Balcik, B., Beamon, B. M., & Smilowitz, K. (2008). Last mile distribution in humanitarian relief. *Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations*, 12(2), 51-63.
- Bloch, R. (2012). La cadena logística Internacional. *Desafío Exportar*, 5.
- Castaño Cordero, J. A. (2014). Modelo de elección de modo de viaje para personas con movilidad reducida (PMR). (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín)
- Caunhye, A., Nie, X. y Pokharel, S. (2011). Optimization models in emergency logistics: A literature review. Recuperado el 12 de marzo del 2012 de la base de datos Socio-Economic Planning Sciences.
- Córdoba Maquilón, J. E. (2007). Elección de un medio de transporte urbano desde el punto de vista de la personalidad (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Medellín).
- Córdoba, J. E. (2010). Modelo de elección discreta integrando variables latentes y racionalidad limitada. Tesis doctorado. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia

- Córdoba, J. E. (2014). Automatic preferences in the choice of transport mode. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, 381-389.
- Cruz Roja Colombiana seccional Antioquia. (2011). Procedimiento para el manejo logístico de ayuda humanitaria en emergencias o desastres. Subproceso de logísticas y operaciones. Medellín.
- Cruz Roja Colombiana seccional Antioquia. (2012). Informe de avance operador. Recuperado el 07 de abril de 2012 de <http://www.crantioquia.org.co/LinkClick.aspx?fileticket=We0BsiNrMI8%3D&tabid=157>
- Cruz Roja Colombiana. (2012). Informe final a 31 de diciembre de 2011 ola invernal 2011. Recuperado el 08 de abril de 2012 de <http://www.crantioquia.org.co/LinkClick.aspx?fileticket=Vw34rojnxtY%3D&tabid=157>
- Cruz Roja Colombiana. (2012). Informe final ola invernal 2010. Recuperado el 08 de abril de 2012 de <http://www.crantioquia.org.co/LinkClick.aspx?fileticket=eWtzwrJScmU%3D&tabid=157>
- Decreto N° 919 de 1989. Diario oficial de Colombia, Bogotá, Colombia, 01 de mayo de 1989.

- DAPARD Antioquia (2013). *Ubicación de los S.O.S. en Antioquia*. Recuperado el 11 de mayo de 2013 de http://antioquia.gov.co/images/Foto_de_la_semana/articulos_22/ubicacion_sos.jpg
- DAPARD ANTIOQUIA (2017). Desinventar Colombia – Inventario de desastres Antioquia. Recuperado el 22 de septiembre de <https://online.desinventar.org/desinventar/#COL-ANTIOQUIA/>.
- Domencich, T., & McFadden, D. (1975). *Urban travel demand: a behavioural approach*. Amsterdam: North-Hollan Publishing Co.
- Echeverry Garzón, J. C. (2011). Decreto 4147 de 2011 Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura. Noviembre 03.
- Duran, S., Gutierrez, M., y Keskinocak, P. (2011). Pre-position of emergency items for CARE international. Artículo sin publicar. Recuperado el 25 de marzo de 2012 de la base de datos Interfaces.
- G. Nihan. (2008) *Disaster Response and Relief Facility Location for Istanbul*. A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Garcia, M., Gouvêa, V., y Mello, R. (2012). Operações logísticas em resposta a desastres naturais. Recuperado el 17 de octubre de 2012 de <http://cislog.poli.usp.br/download/get/resposta-a-desastres-naturais/167/>.
- Gonzalez, J., Muñoz, J. Los S.O.S. Antioquia como instrumento de intervención para prevenir, atender y mitigar el riesgo en el departamento. Recuperado el 16 de abril de 2016 de <file:///C:/Users/doc-b1p412-12/Downloads/JuanGonzalez-JulianMuyoz.pdf>

- Gómez Mazo, J., Guarín, N., Pineda, V., & de Jesús, H. (2015). Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres de Antioquia.
- Görmez, N. (2008). *Disaster response and relief facility location for Istanbul*. Ankara Turquía: Middle East Technical University.
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica*, 2(5), 55-60.
- Holguín-Veras, J., Perez, N., Jaller, M., Destro, L., & Wachtendorf, T. (2010). On the need to reformulate humanitarian logistics modeling. In Poster Presentation at the 89th Transportation Research Board Annual Meeting. Holguín-Veras, J., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N.,
- Pérez, N., & Wachtendorf, T. (2012). On the unique features of post-disaster humanitarian logistics. *Journal of Operations Management*, 30(7), 494-506
- Ichoua, S. (2010). Humanitarian logistics network design for an effective disaster response. Paper presented at the ISCRAM 2010 - 7th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management: Defining Crisis Management 3.0, Proceedings,
- Kandel, C., Abidi, H., & Klumpp, M. (2011). Humanitarian logistics depot location model. Paper presented at the ESM 2011 - 2011 European Simulation and Modelling Conference: Modelling and Simulation 2011, 288-293.
- Kocur, G., Adler, T., Hyman, W., & Aunet, B. (1981). *Guide to forecasting travel demand with direct utility assessment* (No. UMTA-NH-11-0001-82-1Res. Rpt.)
- Ley N° 46 de 1998. Diario oficial de Colombia, Bogotá, Colombia, 02 de noviembre de 1998.

- Li, L., & Jin, M. (2010). Sheltering planning and management for natural disasters. In THCIT-2010 Conference & Exhibition.
- McFadden, D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (ed.) *Frontiers in Econometrics*. New York: Academic Press, 105-142.
- McFadden, D., & Train, K. (2000). Mixed MNL models for discrete response. *Journal of applied Econometrics*, 447-470.
- Medina Moral, E. (2003). Modelos de elección discreta. Recuperado el 27 de mayo de 2017 de http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/logit.pdf.
- Ministerio de protección social (2012). Emergencia invernal, temporada invernal 2010 - 2011. Recuperado el 04 de abril de 2012 de <http://mps1.minproteccionsocial.gov.co/Ola-Invernal/estadisticas.aspx>
- Moreno Palacio, D. P. El problema de movilidad en campus universitarios. Caso aplicado: Universidad de Antioquia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Ortúzar, J. d. D. (2010). Estimating individual preferences with flexible discrete-choice-models. *Food Quality and Preference*, 21(3), 262-269. doi:10.1016/j.foodqual.2009.09.006
- Ortúzar, J. D., & Willumsen, L. G. (2011). Modelling transport. *Modelling transport* () doi:10.1002/9781119993308
- Özdamar, L., Ekinci, E., & Küçükyazici, B. (2004). Emergency logistics planning in natural disasters. *Annals of Operations Research*, 129(1-4), 217-245.

- Pedraza-Martinez, A., Stapleton, O., & Van Wassenhove, L. N. (2011). Last mile fleet management in humanitarian operations: A case-based approach. *Journal of Operations Management*, 29(5), 404–421
- Pineda Jaramillo, J. D. (2013). Modelo de elección de modo de transporte entre carretera y ferrocarril para carga general susceptible a exportación-importación. Aplicación al corredor vial Medellín–puerto de Cartagena (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Medellín).
- Sartori, J. J. P. (2006). Diseño de un experimento de preferencias declaradas para la elección de modo de transporte urbano de pasajeros. *Revista de Economía y Estadística*, 44(2), 81-123.
- Smilowitz, K., y Dolinskaya, I. (2011). Decision-making tools for distribution networks in disaster relief, 6-7. Recuperado el 29 de marzo de 2012 de http://www.ccitt.northwestern.edu/documents/Smilowitz_Dolinskaya_DisasterRelief_FinalReport.pdf
- The international disaster database (2017). Recuperado el 05 de abril de 2017, de <http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>
- Tzeng, G. H., Cheng, H. J., & Huang, T. D. (2007). Multi-objective optimal planning for designing relief delivery systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 43(6), 673-686.
- Van Wassenhove, L. N. (2006). Blackett memorial lecture humanitarian aid logistics: Supply chain management in high gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475-489.