

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

Análisis de la relación entre la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y el tiempo de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas para el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, por medio de dinámica de sistemas.

DIANA CAROLINA GUZMÁN CORTÉS

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS

Chía, Cundinamarca

2015

Análisis de la relación entre la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y el tiempo de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas para el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, por medio de dinámica de sistemas.

Diana Carolina Guzmán Cortés

Código 201314524

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Diseño y Gestión de Procesos

Directores:

Dusko Kalenatic, PhD.

MSc. Leonardo José González Rodríguez

Universidad de La sabana

Facultad de Ingeniería

Maestría en Diseño y Gestión de Procesos

Chía, Cundinamarca

2015

Análisis de la relación entre la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y el tiempo de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas para el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, por medio de dinámica de sistemas.

JURADO 1

JURADO 2

JURADO 3

DIRECTOR 1

DIRECTOR 2

Tabla de Contenido

TÍTULO.....	12
INTRODUCCIÓN.....	12
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo general.....	20
3.2 Objetivos Específicos.....	20
4. MARCO REFERENCIAL	21
4.1 MARCO DE ANTECEDENTES	21
4.1.1 Revisión de Literatura	22
4.1.1.1 Metodología de la revisión	24
4.1.1.2 Resultados y análisis de la revisión	29
4.1.1.2.1 Características generales de la literatura.....	29
4.1.1.2.2 Elementos y características de la literatura en logística humanitaria	31
4.1.1.2.3 Logística Colaborativa en Logística Humanitaria	38
4.1.1.2.4 Elementos de Logística Focalizada	42
4.1.1.3 Análisis de posibles alianzas entre actores	43
4.1.1.4 Conclusiones de la Revisión	46
4.2 MARCO CONCEPTUAL	48
4.2.1 Logística Humanitaria.....	48
4.2.2 Desastre	49
4.2.3 Estrategia Logística	51
4.2.4 Logística Focalizada.....	52
4.2.5 Dinámica de Sistemas	53
5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	54
5.1 VARIABLES.....	54
5.2 HIPÓTESIS.....	55
6. METODOLOGÍA	56
7. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS	59

7.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES, SEGÚN LA LITERATURA.....	59
7.2	PROCESOS DE LA UNGRD PARA EL MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS.....	78
7.3	ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS.....	79
7.4	CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS.....	80
7.4.1	Identificación de actores en desastres de gran magnitud: caso Chile, Haití y Tsunami del Océano Índico.....	80
7.5	CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS DEL SISTEMA DE ATENCIÓN DE DESASTRES.....	83
7.6	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.....	93
7.7	CAPACIDADES DE LAS ENTIDADES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS- COLOMBIA.....	94
7.7.1	Capacidades entidades Bogotá.....	95
7.7.2	Capacidades de los municipios del primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca.....	103
7.7.2.1	Chía.....	103
7.7.2.2	Cota.....	105
7.7.2.3	La Calera.....	107
7.7.2.4	Mosquera.....	109
7.7.2.5	Funza.....	110
7.7.2.6	Soacha.....	111
8.	DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS COLABORATIVAS.....	113
8.1	DEFINICIÓN ESTRATEGIA LOGÍSTICA COLABORATIVA.....	113
8.2	MÉTODO DE JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA – AHP.....	114
8.2.1	Determinar la importancia relativa de los criterios de selección.....	115
8.2.2	Calculo de la importancia relativa de cada elemento (de cada factor) en cada criterio y jerarquización.....	116
8.3	ELECCIÓN DE ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS.....	119
8.4	RELACIÓN DE LOGÍSTICA FOCALIZADA CON LAS ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN.	122
9.	CONSTRUCCIÓN DEL MODELO Y SIMULACIÓN DEL SISTEMA.....	124

9.1	MODELO DINÁMICO Y SUSTENTACIÓN DE PARÁMETROS	128
9.1.1	Población Afectada	128
9.1.2	Asignación Vehículos de Carga y Personal Terrestre y Aéreo.....	130
9.1.3	Asignación de Infraestructura Aérea	136
9.1.4	Cálculo de viajes totales disponibles por aeronave de carga y personal.....	139
9.1.5	Diseño de la cadena de suministro para el flujo de ayudas (kits de alimentación) y personal.....	141
9.1.5.1	Aprovisionamiento.....	142
9.1.5.2	Envío de Kits de alimentación	144
9.1.5.3	Entrega de Kits de alimentación	152
9.1.6	Indicadores del modelo.....	156
9.2	VARIACIONES DEL MODELO POR ESTRATEGIA	157
9.2.1	Estrategia 1: Infraestructura compartida, Sin Información compartida.....	157
9.2.2	Estrategia 2: Información compartida de las ayudas enviadas por los demás actores, sin infraestructura compartida	158
9.2.3	Estrategia 3: Información compartida sobre kits enviados por cada actor e infraestructura compartida.....	160
9.2.4	Estrategia 4: Información e infraestructura compartida y variable de detención	161
9.3	VALIDACIÓN DEL MODELO	163
10.	EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	164
10.1	EXPERIMENTACIÓN CON EL MODELO	164
10.2	SIMULACIÓN Y RESULTADOS	165
10.3	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA (ESTRATEGIA Y NIVEL)	166
10.4	TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA PRIMER KIT	167
10.5	TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA ÚLTIMO KIT.....	167
10.6	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 1	168
10.7	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 2	170
10.8	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 3	171
10.9	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 4	172
10.10	TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 5.....	173

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS	174
CONCLUSIONES	180
BIBLIOGRAFÍA.....	188
BIBLIOGRAFÍA DE LA REVISIÓN DE LITERATURA	204
ANEXOS	212
ANEXO 1. Proceso General Manejo y Entrega De Ayudas.....	212
ANEXO 2.....	213
Evaluación de Necesidades.....	213
Petición de Ayudas.....	214
Distribución.....	215
Transporte.....	215
ANEXO 3. Procesos logísticos para el manejo de ayudas de la UNGRD	216
ANEXO 4. Capacidades De Respuesta Entidades de la UNGRD.....	217
ANEXO 5. Capacidades De Respuesta Del Municipio De Chía.....	221
ANEXO 6. Capacidades de respuesta del municipio de Cota	227
ANEXO 7. Capacidades de respuesta del municipio de La Calera	229
ANEXO 8. Capacidades de respuesta del municipio Mosquera	232
ANEXO 9. Capacidades de respuesta del municipio de Funza	233
ANEXO 10. Capacidades de respuesta del municipio de Soacha	235
ANEXO 11. Matrices De Juicios AHP	240
ANEXO 12. Resultado Pruebas Estadísticas.....	244
Tiempos De Respuesta Promedio – TPR	244
TRP NIVEL 1	245
TRP NIVEL 2	246
TRP NIVEL 3	247
TRP NIVEL 4	248
TRP NIVEL 5	249
Tiempo Promedio De Entrega Del Primer Kit- TEPK	250
TEPK NIVEL 1	251
TEPK NIVEL 2	251

TEPK NIVEL 3	252
TEPK NIVEL 4	253
TEPK NIVEL 5	253
Tiempo De Entrega Promedio Del Último KIT TEUK	254
TEUK NIVEL 1.....	255
TEUK NIVEL 2.....	256
TEUK NIVEL 3.....	256
TEUK NIVEL 4.....	257
TEUK NIVEL 5.....	258

LISTA DE GRÁFICAS

<i>Figura 1 Clasificación de la literatura por tipo de estudio.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 2. El ciclo de vida de la operación humanitaria.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3 Actores en logística humanitaria</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4 Factores clave en las operaciones y logística de ayuda humanitaria.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 5 Clasificación de las emergencias.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 6 Evolución General de situaciones de emergencia</i>	<i>51</i>
<i>Figura 7 Metodología de investigación del proyecto</i>	<i>56</i>
<i>Figura 8 Proceso para el manejo de donaciones.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 9. Fuentes de suministros en la modalidad de donación</i>	<i>67</i>
<i>Figura 10 Zona de movimientos y sectores de la bodega.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 11 Estructura WBS del Sistema de Apoyo Manejo de Ayudas.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 12 Información general de desastres naturales internacionales</i>	<i>81</i>
<i>Figura 13 Porcentaje de participación del tipo de entidad en cada desastre.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 14 Estructura jerárquica del subsistema de manejo y entrega de ayudas a nivel estratégico-táctico.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 15 Matriz de Responsabilidades del Subsistema Manejo y Entrega de Ayudas.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 16 Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 17 Comité Municipal para la Gestión del Riesgo-Cota</i>	<i>105</i>
<i>Figura 18 Organización Interinstitucional- Gestión del Riesgo</i>	<i>106</i>
<i>Figura 19 Estructura CMGRD La Calera.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 20 Esquema organizacional en situaciones complejas de emergencia- Mosquera</i>	<i>109</i>
<i>Figura 21 Red de Actividades Subsistema Manejo y Entrega de Ayudas</i>	<i>125</i>
<i>Figura 22 Recursos utilizados en el modelo.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 23 Demoras en la cadena de suministro</i>	<i>127</i>

<i>Figura 24 Diagrama Forrester para establecer la población afectada en función del nivel del desastre</i>	128
<i>Figura 25 La asignación de los vehículos de transporte terrestres de carga y personal</i>	130
<i>Figura 26 Diagrama Forrester para asignación de vehículos terrestres del tercer actor</i>	132
<i>Figura 27 Diagrama Forrester para la asignación de aeronaves de carga del tercer actor</i>	134
<i>Figura 28 Diagrama Forrester para la asignación de aeronaves para transporte de personal del tercer actor</i>	136
<i>Figura 29 Diagrama Forrester para la asignación de aeropuertos y helicentros</i>	137
<i>Figura 30 Diagrama Forrester para determinar los viajes disponibles por aeronave de cada actor</i>	139
<i>Figura 31 Diagrama Forrester para el primer eslabón de la cadena y el proceso de aprovisionamiento de donaciones</i>	142
<i>Figura 32 Diagrama Forrester para el envío de kits</i>	145
<i>Figura 33 Diagrama de Forrester para la entrega de kits al tercer eslabón de la cadena</i>	153
<i>Figura 34 Diagrama Forrester que representa el indicador tiempo promedio de respuesta</i>	156
<i>Figura 35 Diagrama Forrester Estrategia 1 para representar la infraestructura compartida entre actores</i>	157
<i>Figura 36 Diagrama de Forrester que muestra las modificaciones del modelo para la Estrategia 2</i>	158
<i>Figura 37 Diagrama de Forrester que representa la variación del modelo para la Estrategia 3</i>	160
<i>Figura 38 Diagrama de Forrester que representa la variación del modelo para la Estrategia 34</i>	161
<i>Figura 39 Tiempo de respuesta promedio por estrategia y nivel de desastre</i>	166
<i>Figura 40. Tiempo promedio de entrega primer kit por estrategia y nivel de desastres</i>	167
<i>Figura 41 Tiempo promedio de entrega del último kit por estrategia y nivel</i>	168
<i>Figura 42 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 1</i>	168
<i>Figura 43 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 2</i>	170
<i>Figura 44 Tiempo promedio de respuesta para el nivel de desastre 3</i>	171
<i>Figura 45 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 4</i>	172
<i>Figura 46 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 5</i>	173
<i>Figura 47 Comparación de tiempo promedio de respuesta y nivel de inventario entre estrategias 1 y 4</i>	175
<i>Figura 48 Diagrama de Forrester Estrategia Solución Propuesta</i>	177
<i>Figura 49 Comparación tiempos promedio de respuesta con estrategia solución propuesta</i>	178

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Entidades del Sub-sistema de Manejo de Ayudas</i>	15
<i>Tabla 2 Clasificación por revista de publicación</i>	29
<i>Tabla 3 Clasificación número de artículos por año</i>	30
<i>Tabla 4 Tipo de Desastre Natural</i>	32
<i>Tabla 5 Fases de la emergencia</i>	32
<i>Tabla 6 Economía de los países afectados por desastres</i>	34
<i>Tabla 7 Flujos importantes en logística humanitaria</i>	35
<i>Tabla 8 Ayudas humanitarias en la atención a desastres</i>	36
<i>Tabla 9 Niveles logísticos identificados en la literatura</i>	37

<i>Tabla 10 Procesos logísticos en logística humanitaria.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 11 Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12 Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13 Elementos de Logística Focalizada en Logística Humanitaria.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 14 Flujos Importantes por actor en logística humanitaria.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 15 Ayudas humanitarias importantes por actor en logística humanitaria.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 16 Mecanismos de aprovisionamiento, ventajas y desventajas.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 17 Pasos para el proceso de compra de suministros humanitarios según la Cruz Roja.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 18 Clasificación de suministros SUMA.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 19 Niveles de prioridad para la clasificación de suministros.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 20 Tipos de bodegas para el almacenamiento de suministros.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 21 Tipos de transporte para ayudas humanitarias, ventajas y desventajas.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 22 Tipos de contratación de los tipos de transporte.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 23 Vías de acceso de la Bogotá.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 24 Personal de las entidades que conforman la sala de crisis de la UNGRD.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 25 Personal Cruz Roja Colombiana.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 26 Recursos Cruz Roja Colombiana.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 27 Recursos Cruz Roja Seccional Bogotá.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 28 Actores Defensa Civil Colombiana.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 29 Vías de acceso de la Bogotá.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 30 Helipuertos de la ciudad de Bogotá.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 31 Población de los municipios del primer anillo de influencia metropolitana.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 32 Cálculo de prioridad o importancia relativa de cada criterio.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 33 Vector de importancia obtenido para cada criterio en cada factor.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 34 Vector de peso final para cada elemento.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 35 Elementos de mayor peso en la jerarquización.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 36 Combinaciones de mayor peso para el diseño de las estrategias y su puntaje.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 37 Porcentaje del elemento en las estrategias.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 38 Cantidad Población Afectada por Nivel de Desastres.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 39 Cantidad disponible de vehículos a nivel local.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 40 Cantidad disponible de vehículos a nivel local.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 41 Flota de carga de la aerolínea Avianca.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 42 Aeronaves disponibles de Satena para el transporte de personal.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 43 Aeronaves disponibles para el transporte de personal Avianca.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 44 Aeronaves de la fuerza aérea.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 45 Cantidad de aeropuertos disponibles por actor.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 46 Cantidad de helicentros disponibles por actor.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 47 Número de viajes por aeronave de cada actor.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 48 Tiempo de viaje promedio del tercer actor por vía aérea.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 49 Cantidad inicial de potenciales donaciones de Kits para el actor Local en función de la población.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 50 Composición del Kit de alimentación para Colombia y su peso.....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 51 Capacidad de carga en cantidad de kits de los vehículos aéreos.....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 52 Tabla de afectación de Infraestructura Aéreo.....</i>	<i>147</i>

<i>Tabla 53 Porcentajes de Afectación de la Infraestructura Aérea</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 54 Índices de daño de cada vía de acceso</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 55 Porcentajes de afectación de las vías terrestres para cada nivel de desastre</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 56 Tiempo promedio de viaje para el primer anillo</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 57 Tiempo promedio de viaje en por vía terrestre</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 58 Demoras para la entrega de los kits y el número de viajes por hora de un vehículo de carga terrestre.....</i>	<i>152</i>
<i>Tabla 59 Eficiencia de entrega de kits por persona en kits por hora</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 60 La cantidad de personal inicial para el actor local y el primer anillo de influencia metropolitana</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 61 Capacidad promedio de los vehículos aéreos</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 62 Porcentaje de asignación de infraestructura aérea para la Estrategia 2</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 63 Diseño Experimentación del Modelo</i>	<i>164</i>
<i>Tabla 64 Comparación tiempos promedio de respuesta en horas por cada estrategia y nivel de desastre</i>	<i>174</i>
<i>Tabla 65 Tiempos promedio estrategia 1 y 4 y sus niveles de inventario</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 66 Convenios de Cooperación de la UNGRD.....</i>	<i>181</i>

TÍTULO

Análisis de la relación entre la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y el tiempo de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas para el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, por medio de dinámica de sistemas.

INTRODUCCIÓN

Desastres como el tsunami en el océano Índico en el año 2004, el terremoto en Pakistán en el año 2005, el terremoto en Haití en el año 2010, el tsunami y terremoto en Japón en el año 2011 y la inundación y deslizamiento en Brasil en el año 2011, han despertado el interés e importancia de la logística humanitaria a nivel mundial, dado que estos han cobrado la vida de miles de personas y han dejado millones de afectados, cifras que podrían reducirse si fueran implementadas mejoras a las operaciones logísticas del sistema humanitario, como lo plantean (Costa, Campos, & Bandeira, 2012).

Por otro lado, cuando se presenta un desastre, sea natural o antrópico, de grandes magnitudes e impacto, una gran cantidad de actores acuden para brindar ayuda a la población (Oloruntoba & Gray, 2006), lo cual genera problemas de coordinación en el sistema, incrementando los tiempos de respuesta y complejidad de éste. Para (Balcik, Beamon, Krejci, Muramatsu, & Ramirez, 2010) la coordinación se ve afectada por diferentes factores como el número y diversidad de actores, expectativas de donantes y estructura de financiación, competencia por fondos y efectos de los medios de comunicación imprevisibilidad, escases o exceso de oferta de recursos y el costo de financiación.

Dado que (González Rodríguez, Kalenatic, Velasco Rueda, & López Bello, 2012) identifican el potencial uso de la logística focalizada en ambientes humanitarios y teniendo en cuenta el panorama anterior, se hace necesario el diseño de una estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada que permita disminuir los tiempos de respuesta en la atención de desastres y facilite la coordinación entre aliados y actores del sistema.

Por tales razones, esta investigación tiene como objetivo determinar la relación entre las estrategias logísticas colaborativas basadas en logística focalizada y los tiempos de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas en el sistema de atención de desastres de

Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, en la fase de respuesta inmediata al desastre utilizando dinámica de sistemas.

Este documento inicia con la caracterización del subsistema de manejo y entrega de ayudas del sistema logístico humanitario colombiano. En primer lugar, se presenta la construcción del proceso de manejo y entrega de ayudas a partir de revisión de literatura y sus diagramas respectivos, seguido a esto se presentan los actores identificados en tres desastres internacionales de gran magnitud que prestaron ayuda en la fase de atención inmediata y continua con la descripción tanto de la entidad responsable como las entidades de apoyo que constituyen el subsistema objeto de esta investigación. Finalmente presenta los recursos de las entidades descritas y de cada uno de los municipios que componen el primer anillo de influencia metropolitana. En este mismo capítulo presenta los diagramas de los procesos llevados a cabo por la UNGRD para la atención de emergencias, las actividades en las cuales fue desglosado el subsistema y la matriz de responsabilidades construida a partir de la caracterización.

Luego de la caracterización, se encuentra el diseño de las estrategias logísticas colaborativas construidas a partir de una jerarquización analítica (AHP) que permitió identificar los elementos más relevantes en la literatura que deberían hacer parte de estas.

Finalmente, se construye el modelo dinámico para el caso base en el cual los actores comparten infraestructura más no intercambian información, se realizan las modificaciones necesarias para cada estrategia, se simulan las cuatro estrategias construidas para los cinco niveles posibles de emergencia, y se finaliza con el análisis de la relación entre las estrategias logísticas colaborativas basadas en logística focalizada con los tiempos promedio de respuesta del subsistema mediante análisis estadístico.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cuando se presentan desastres o situaciones de emergencia, acuden diferentes organismos nacionales e internacionales para brindar asistencia a la población afectada (Kovács & Spens, 2007).

Las respuestas a los desastres suelen ser multifacéticas e involucrar a gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG), agencias de la ONU, entidades militares y organizaciones del sector privado (Oloruntoba & Gray, 2006) (Costa et al., 2012). Sin embargo, los objetivos individuales de los distintos actores que intervienen en las operaciones humanitarias no siempre conducen a esfuerzos integrados y coordinados, siendo así la coordinación una de las situaciones más difíciles y complejas dado que se entorpece por la proliferación de actores en la acción humanitaria (Balcik et al., 2010) (Ferris, 2011), lo que incrementa los tiempos de respuesta, y lógicamente de atención, disminuyendo así el bienestar de las víctimas (Kalenatic D., Rueda Velasco, F.J. ; Sarmiento, A.T.; Lopez Bello, C.A.r.; González Rodríguez, L.J.; Gutierrez Franco, E. , 2013).

En Colombia las operaciones humanitarias se encuentran coordinadas por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), el cual comprende diez subsistemas de apoyo, que son : (1) el Sistema de búsqueda y rescate, (2) Sistema de Salud y saneamiento, (3) Sistema de Alimentación y alojamiento, (4) Sistema de Servicios públicos, (5) Sistema de manejo de ayudas (6) Sistema de Telecomunicaciones (7) Sistema de Orden público o de seguridad (8) Sistema de Accesibilidad y transporte (9) Sistema de Habilidad y Vivienda y (10) Sistema de Productivo.

Cada uno de estos presenta una entidad responsable del proceso en general y otras de soporte ya establecidas, como se observa en la Tabla 1 con el subsistema de manejo de ayudas, lo que contribuye a la multiplicidad de objetivos en las operaciones humanitarias (Tatham & Houghton, 2011), afectando los tiempos de respuesta. Dado que durante el desastre, éste debe organizar y coordinar la logística necesaria para la organización, entrega y administración de ayudas a las regiones afectadas, es necesario contemplar actores imprescindibles para el manejo de ayudas como son los aliados, los donantes, las instituciones con las cuales se poseen convenios o podrían realizarse, aspecto que si se planifica previamente y se contempla en una estrategia logística como se desea en esta

investigación, podría contribuir mejorar los tiempos de respuesta del sub-sistema frente a situaciones de emergencia.

Tabla 1 Entidades del Sub-sistema de Manejo de Ayudas

SUB-SISTEMA MANEJO DE AYUDAS	
NACIONAL	
Entidad Responsable	Cruz Roja Colombiana - Dirección Socorro Nacional
Entidades de apoyo	Dirección de Gestión del Riesgo DGR
	Ministerio de Relaciones Exteriores
	Acción Social
	Defensa Civil Colombiana
	ICBF
	Dirección Nacional de Impuestos Nacionales
	Policía Nacional
	Fondo Nacional de Calamidades
	Procuraduría General de la Nación

Fuente: Autor, elaborada a partir de (DGR & SNPAD, 2006)

Según la (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2012)) “los desastres que ha sufrido la ciudad de Bogotá en los últimos años demuestran que la capacidad institucional para responder es insuficiente y limitada”, situación que identifica la falta de integración con la región y la necesidad de vincular los diferentes actores de manera organizada. Dado que a nivel departamental existen 3 anillos de influencia metropolitana, se resalta la importancia del primer anillo que está conformado por seis municipios (La Calera, Chía, Cota, Funza, Mosquera y Soacha), presenta una dinámica diaria de movimientos de población y concentra el 31.6% de la población del departamento (Secretaría de Planeación, 2011), características que hacen la región vulnerable ante situaciones de desastre y han generado la formulación de estrategias como la estrategia A6 del eje ambiental de las políticas de integración regional, que propone fortalecer la coordinación entre las instancias de la región para prevenir y dar respuesta oportuna a situaciones de emergencias y desastres desde la perspectiva de la Gestión Integral del Riesgo y plantea como beneficio atender conjuntamente emergencias que afectan distintos entes territoriales (Secretaría de Planeación, 2011)

Por otro lado, debido a que los sistema humanitarios presenta características similares con los sistemas logísticos militares como la exposición a alta variabilidad, presentan diversidad de participantes, susceptibilidad de sobresaturación y desorden en el envío de suministros, se encontró, desde una perspectiva conceptual, que elementos de la logística focalizada, así

como sus metas, capacidades básicas de implementación y varios conceptos emergentes pueden ser aplicables en ambientes humanitarios (González Rodríguez et al., 2012)

Adicionalmente, dado que una de cinco metas de la logística focalizada en el contexto militar busca la reducción de los tiempos de ciclo, además de sostener la fuerza, proyectar la fuerza en áreas distantes y con acceso denegado, modernizar el enfoque hacia la información de negocios y comprimir la cadena de suministro y, teniendo en cuenta que la falta de coordinación incrementa los tiempos de respuesta, se hace necesario la elaboración de una estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada que permita, como dice la última meta, reducir los tiempos de ciclo, que aplicado en el contexto humanitario y a la investigación, correspondería a reducir los tiempos de respuesta del subsistema de manejo de ayudas.

Siendo así, la pregunta de investigación planteada es:

¿Cuál es la relación entre la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y el tiempo de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas en el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca?

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero de EE.UU. y el Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres, en 2010 más de 297.000 personas murieron, más de 217 millones se vieron afectadas por los desastres naturales y el daño económico fue estimado en más de US \$ 123,9 millones (Guha-Sapir et al., 2011 citado por (Holguín-Veras, Jaller, Van Wassenhove, Pérez, & Wachtendorf, 2012))

En América Latina y el Caribe más de 150 millones de personas han sido afectadas por los desastres naturales en las últimas tres décadas, han muerto más de 100 mil personas y más de 12 millones han sido damnificados directos (CAR Cundinamarca, 2011).

En cuanto a Colombia, éste ha sido uno de los países más vulnerables a desastres naturales en América en los últimos 30 años. Como lo menciona Plan de Acción para la Atención de la Emergencia y la Mitigación de sus efectos (PAAEME), según un informe presentado en septiembre de 2008 por la Dirección Nacional de Planeación (DNP), en promedio cada año ocurren 597 desastres en el país, cifra por encima de Perú (585), México (241) y Argentina (213) y además se considera como un país expuesto casi a la totalidad de los fenómenos naturales, sin contar con las amenazas de tipo antrópico (CAR Cundinamarca, 2011).

En el ámbito departamental, Cundinamarca ha presentado diferentes tipos de emergencias, algunas como el desbordamiento del Río Bogotá en época invernal, el deslizamiento en Caparrapí, deslizamientos en Villagómez como consecuencia de la tala de árboles, entre otros. Dado que la planicie donde se ubica la sabana de Bogotá, está cruzada por fallas geológicas que se acomodan con frecuencia, se encuentra expuesta a un riesgo constante de temblores y terremotos. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2012)

Partiendo de este panorama, se puede entender por qué la logística humanitaria se ha convertido en un concepto importante a nivel mundial, principalmente en las ciudades que presentan crecimiento poblacional acelerado, dado que por la dinámica de crecimiento, en su mayoría no planificado y con construcciones en áreas no adecuadas, la concentración de población en las áreas urbanas y una tendencia de crecimiento de desastres naturales, se incrementa la vulnerabilidad de éstas en las que los efectos de un desastre natural serían aún más dramáticos (Ferris, 2011).

Una de las mega-tendencias que afectarían la acción humanitaria en un futuro se refiere precisamente a la tendencia demográfica, la cual se explica por el incremento de la población, de la urbanización y el incremento de personas mayores (Ferris, 2011). Generalmente, en los países en desarrollo, las poblaciones con crecimiento poblacional

acelerado presentan una infraestructura vulnerable lo que incrementa su vulnerabilidad y el riesgo de esta ante el evento de un desastre. Frente a esta situación se encuentra la ciudad de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana, debido a que ha sido difícil controlar el crecimiento, las construcciones se han expandido hasta sus límites, sin tener en cuenta si son o no terrenos adecuados, razón por la cual la región establecida es de interés para esta investigación.

Por otro lado, las organizaciones humanitarias han comenzado a aceptar que la logística es la parte más costosa de cualquier operación de ayuda y la parte que puede significar la diferencia entre el éxito o fracaso de una operación (Ferris, 2011). Es importante tener en cuenta que las operaciones logísticas en el ambiente humanitario están caracterizadas por altos niveles de incertidumbre, riesgo y urgencia, haciendo de estas un campo muy diferente de aplicación de la logística al de negocios tradicionales (Gatignon, Van Wassenhove, & Charles, 2010), situación que ha incrementado la investigación para el diseño de procesos propiamente humanitarios (Kovács & Spens, 2011) y de la cadena de suministro, dado que necesitan un diseño manejo y control apropiados.

Siendo así, se han desarrollado algunas investigaciones para aplicar otras disciplinas en el contexto humanitario que contribuyan a la realización de sus operaciones de manera más efectiva. Dada la similitud de condiciones de operación de los sistemas logísticos militares y humanitarios y los elementos comunes entre ellos como lo son la diversidad de participantes, estructura de financiación y fondos, alta incertidumbre y ambientes de inseguridad, recursos limitados y sobre suministro, ambientes politizados e inestabilidad en la red (Balcik & Beamon, 2008 citado por (Kovács & Spens, 2009), “son aplicables a la atención de desastres los conceptos funcionales originados en logística focalizada, así como sus metas, capacidades básicas de implementación y varios conceptos emergentes”, (González Rodríguez et al., 2012).

Algunos conceptos justifican el diseño de la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada dado que resaltan la importancia de la coordinación entre diversos actores, aspecto vital en las operaciones humanitarias. Estos fueron tomados del documento Joint Vision 2020 (Department of Defense, 2000) y son la interoperabilidad que busca que todos los actores conozcan las capacidades y limitaciones de cada uno; las operaciones interinstitucionales que busca la unidad de esfuerzos por encima de las diferencias culturales, de interés o prioridad entre cada actor; operaciones multinacionales y, comando y control que incluye planeación, dirección, coordinación y control de las fuerzas y operaciones.

En cuanto al sub-sistema de manejo de ayudas, el flujo de materiales es uno de los tres flujos más importantes en una cadena de suministros, aparte del flujo de información y el

flujo financiero (Wassenhove, 2006), además al realizar la comparación de los sistemas a nivel nacional con las áreas establecidas para la atención de desastres en Bogotá, este se relaciona con el área de atención social, el cual comprende la identificación de la población afectada, la entrega de ayudas humanitarias y el establecimiento de alojamientos temporales y, con el área de gobernabilidad, dado que implica la realización de convenios y establecimiento de fuentes de recursos.

Y finalmente, dada la complejidad del subsistema en su estructura, la existencia de procesos realimentados dentro de este, la aleatoriedad en los requerimientos de ayudas en función de los niveles de desastre y las demoras estructurales, se justifica el uso de la dinámica de sistemas como herramienta para la simulación del comportamiento del subsistema, implementación y evaluación de las estrategias diseñadas y la toma de decisiones asociadas.

Con lo expuesto anteriormente y en la identificación y formulación del problema, se identifica la necesidad del diseño de una estrategia logística-colaborativa, basada en logística focalizada dada la similitud de los escenarios de tal manera que permita mejorar la coordinación entre los actores y disminuir los tiempos de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar la relación de la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada y los tiempos de respuesta del sub-sistema de manejo de ayudas en el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca, en la fase de respuesta inmediata al desastre utilizando dinámica de sistemas.

3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar actores, capacidades, recursos y actividades del sub-sistema de manejo de ayudas del sistema de atención de desastres para Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana a nivel estratégico.
- Diseñar cuatro estrategias logísticas colaborativas basadas en logística focalizada para el sub-sistema de manejo de ayudas en el sistema de atención de desastres de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca.
- Construir un modelo dinámico para el subsistema de manejo de ayudas en el sistema de atención de desastres en Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana, en la fase de respuesta inmediata, así como las variaciones necesarias por cada estrategia.
- Determinar el impacto de las estrategias logísticas colaborativas diseñadas en los tiempos de respuesta del subsistema de manejo de ayudas.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO DE ANTECEDENTES

La logística humanitaria ha adquirido una importancia e interés especial desde las críticas sobre la mala gestión logística del tsunami del Océano Índico del año 2004, etiquetado como el punto crucial de la logística en el contexto humanitario (Kovács & Spens, 2011). Desde entonces, desastres naturales como el terremoto de Haití de 2010 continuaron despertando el interés en éste campo.

Algunos autores han estudiado casos particulares de desastres ocurridos como el terremoto de Yogyakarta en el 2006 (Gatignon et al., 2010) (Kusumasari, 2012), en el cual se analiza el impacto de la implementación de una cadena de suministro descentralizada en los tiempos de respuesta y población atendida, el tsunami del océano Índico en 2004 (Perry, 2007) (Costa et al., 2012), el terremoto de Pakistán en 2005 y el tsunami y terremoto en Japón en el 2011 (Costa et al., 2012), el terremoto de Armenia en 1999 (Pedraza Martinez, Stapleton, & Van Wassenhove, 2011), caso Katrina en el 2005 (Skipper et al., 2010), entre otros. Estos casos puntuales permiten analizar las operaciones humanitarias desde un enfoque operacional, excepto el caso Yogyakarta (Gatignon et al., 2010) que realiza un análisis desde un enfoque estratégico al proponer el uso de cadenas descentralizadas o centralizadas dependiendo de las condiciones del desastre.

En cuanto a la logística colaborativa, algunos autores han trabajado sobre ésta (Tatham & Kovács, 2010) (Skjøtt-Larsen et al., 2003), se ha planteado la confianza como un factor clave para la colaboración en la cadena de suministro y se encontró la aplicación de un modelo de confianza para aquellas operaciones de ayuda imprevisibles donde convergen una multitud de actores.

En relación al desarrollo de modelos matemático, (Davis, Samanlioglu, Qu, & Root, 2013) propuso un modelo de programación lineal estocástica para determinar cómo los suministros deben ser posicionados y distribuidos a través de una red de almacenes cooperativos. (Lin, Batta, Rogerson, Blatt, & Flanigan, 2011) trabajó un enfoque heurístico de dos fases con el objetivo de minimizar costos para la ubicación de los depósitos temporales alrededor de la zona afectada por el desastre, junto con los vehículos y los recursos necesarios para mejorar la eficiencia logística. (Vitoriano, Ortuño, Tirado, & Montero, 2010) trabaja en el proceso de distribución y propone un modelo de optimización multicriterio, Sheu (2007) y (2010), utiliza técnicas fuzzy y multicriterio para la distribución logística y gestión de la demanda, Yuan y Wang (2009) y Hu, (2010) trabajan para la selección de rutas

en una situación de emergencia y plantean un modelo de transporte multimodal con contenedores y, Beamon y Kotleba, (2006) y Gaukler, Özer, and Hausman (2008) trabajan modelos para la gestión del inventario. Para representar sistemas complejos y facilitar la toma de decisiones o determinar el efecto de diferentes estrategias en el sistema humanitario, ha sido utilizada la dinámica de sistemas (P. Gonçalves, 2008)(Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011)

En la literatura revisada, se encuentra la propuesta de la aplicación de la logística focalizada en sistemas humanitarios (González Rodríguez et al., 2012). Sin embargo, no se encontró una estrategia para la logística humanitaria que se base en los aspectos doctrinales de la logística focalizada, objetivo propuesto en la presente investigación.

4.1.1 Revisión de Literatura

Inicialmente se realizó una revisión de literatura con el propósito de identificar en ella los elementos relacionados con la colaboración en la cadena de suministro en el contexto de la logística humanitaria (intercambio de información, congruencia de objetivos, sincronización de la decisión, alineación de incentivos, recursos compartidos, comunicación en equipo, y la creación conjunta de conocimiento) así como los aspectos estructurales de la cadena de suministro de atención de desastre en sus diferentes fases (tipos de desastre, fases de atención del desastre, economías estudiadas en los artículos, actores involucrados, los flujos importantes, niveles logísticos, los procesos de la cadena de suministro involucrados, los procesos de toma de decisión) y asociar posteriormente los mismos a los conceptos de logística focalizada (Department of Defense, 2000), con el fin de establecer las tendencias en la literatura de logística humanitaria, específicamente en cuanto a colaboración, cooperación y coordinación.

Consistió en una revisión Cualitativa-Conceptual, en las bases de datos Science Direct, Proquest, EBSCO, IsiWeb of Knowledge, utilizando como palabra clave humanitarian logistics, para los años 2009 a 2013. No fueron incluidos libros, capítulos de libros ni editoriales.

Dado que se encontraron dos revisiones completas sobre modelos de investigación de operaciones utilizados en la logística humanitaria, ésta revisión omite éstos aspectos. Sólo se identificó si el artículo proponía o utilizaba un modelo analítico matemático.

La novedad de esta radica en la revisión de literatura desde el enfoque de colaboración de la cadena de suministro en el contexto de logística humanitaria, dado que la mayor parte de

las investigaciones y revisiones desde este punto de vista se han realizado en el contexto empresarial. Por otro lado, el estudio realizado por (Altay & Green, 2006) y actualizado por (Galindo & Batta, 2013) se centran únicamente en aspectos relacionados con el desastre (fase del desastre, tipo de desastre, contribución de la investigación, metodología) y en modelos de investigación de operaciones y administración de la ciencia utilizados en logística humanitaria.

Para ésta revisión, los términos cooperación, coordinación y colaboración, han sido tomados como sinónimos. La colaboración en la cadena de suministro significa que dos o más empresas autónomas trabajan conjuntamente para planear y ejecutar operaciones de la cadena de suministro (Simatupang y Sridharan, 2002).

Según (Richey, Adams, & Dalela, 2012), el objetivo de la colaboración en el ámbito empresarial es permitir a los proveedores y compradores trabajar cooperativamente, así las empresas pueden iniciar e implementar mejores enfoques para la solución de problemas de manera que el valor co-creado es entregado a sus clientes. Así, éste concepto adaptado en la logística humanitaria consistiría en el trabajo conjunto y cooperativo entre donantes, proveedores, organizaciones no gubernamentales, gobiernos, fuerzas militares, naciones unidas (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) con el fin de implementar mejores prácticas en la atención de desastres para brindar mayor bienestar y una mejor respuesta a la población beneficiaria (población afectada).

Por su parte, (Cao & Zhang, 2011) define la colaboración en la cadena de suministro como siete componentes interconectados: intercambio de información, congruencia de metas, sincronización de la decisión, recursos compartidos, comunicación colaborativa y creación conjunta de conocimiento. Estas siete dimensiones que se espera que estén interconectadas y exista una relación causal entre ellas, permitirán la reducción de costos y tiempos de respuesta, disminuirá la escasez de recursos e impulsará la innovación.

Por otro lado, la cooperación es definida como una relación interactiva que hace que sea posible aprovechar el conocimiento de otros componentes del sistema o para hacer uso de sus acciones en el servicio de intereses comunes; la cooperación es la alineación de varios objetivos, posiblemente algunos dispares, con la esperanza de un beneficio mutuo. La base de cualquier forma de cooperación es la reciprocidad y la confianza entre las partes autónomas que pueden decidir y actuar por sí mismos. (Váncza et al., 2011)

En cuanto a la coordinación, Para (Balcik et al., 2010) esta se define como las relaciones e interacciones entre diferentes actores operando dentro de un ambiente humanitario. Según, (Department of Defense, 2000) la coordinación interinstitucional es definida como la coordinación que ocurre entre las agencias del gobierno, organizaciones no

gubernamentales, organizaciones privadas y voluntarias y, organizaciones regionales e internacionales con el propósito de alcanzar un objetivo.

La coordinación es esencial para la sincronización de acciones en la búsqueda de un objetivo común, objetivos de todo el sistema (de ahí que frecuentemente sea usado como sinónimo de colaboración). Ésta raramente es posible sin intercambio de información, es decir, sin comunicación y también es necesaria una actitud de cooperación para que se puedan resolver eventuales conflictos de intereses individuales (Váncza et al., 2011).

A continuación se presenta la metodología utilizada en la revisión de literatura.

4.1.1.1 Metodología de la revisión

Se obtuvieron 123 artículos de los cuales se analizaron en total 71 de estos. Para realizar una caracterización descriptiva de la literatura consultada, se identificó inicialmente los aspectos generales como año, fuente o revista, y el tipo de estudio, es decir, si se trataba de un caso, revisión de teoría, construcción de un modelo analítico y/o para la toma de decisiones, y como cuarta categoría, aplicación, clasificación propuesta por (Altay & Green, 2006), adaptada por (Galindo & Batta, 2013) y modificada por (Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011), quién incluyó la categoría caso.

Se clasifica en la categoría caso si el artículo así lo establece o si se refiere a un desastre en particular; la revisión de teoría incluye reflexiones acerca de un área particular, pruebas de hipótesis, cuando se describe el comportamiento de un sistema, provee un marco, define principios o taxonomías, cuando se trabajan encuestas, y artículos de revisión; la construcción de un modelo analítico y/o para la toma de decisiones corresponde a si el artículo propone un modelo matemático o analítico enfocado a mejorar las operaciones humanitarias. Y finalmente, la categoría de aplicación se modificó comprendiendo el diseño de un producto, dispositivo, aplicación o desarrollo de software, excluyendo así los modelos de soporte para la toma de decisiones los cuales se clasificaron en la categoría modelo.

Para identificar los aspectos relacionados con logística colaborativa, se partió de 7 elementos interconectados e identificados por (Cao & Zhang, 2011) como claves para la colaboración en la cadena de suministro. Estos son: el intercambio de información, congruencia de objetivos, la sincronización de la decisión, la alineación de incentivos, recursos compartidos, comunicación en equipo, y la creación conjunta de conocimiento. Estas siete dimensiones están interrelacionadas y podrían existir relaciones causales entre ellos, además agregan valor a la colaboración en la cadena de suministro reduciendo costos

y tiempo de respuesta, aprovechando los recursos y mejorando la innovación (Cao & Zhang, 2011). Cada uno de éstos elementos se definen a continuación:

- **Intercambio de Información:** se refiere a la medida en que una firma comparte una gran variedad de información relevante, exacta, completa y confidencial en el momento oportuno con sus socios de la cadena de suministro (Angeles y Nath, 2001; Cagliano et al, 2003;. Sheu et al. , 2006 citados por (Cao & Zhang, 2011)). En el ámbito de la logística humanitaria éste hará referencia a la importancia del intercambio de información y/o evidencia de información compartida entre los diferentes actores, esencial para brindar una respuesta adecuada en el tiempo correcto a la población afectada. Incluye información relacionada con: magnitud del desastre, región afectada, población afectada, determinación de necesidades, recursos, capacidades de almacenamiento, transporte y distribución, infraestructura disponible (estado de las vías, hospitales, albergues), entre otros aspectos. Éste aspecto se identifica mediante un indicadores binario de respuesta (si, no) en caso de que se mencione importante y/o se realice el intercambio de información entre actores y con la población.
- **Congruencia de Objetivos:** consiste en el grado en que los socios de la cadena de suministro perciben que sus propios objetivos están cumplidos mediante la realización de los objetivos de la cadena de suministro. Corresponde al grado de metas acordadas entre los socios de la cadena de suministro (Angeles and Nath, 2001,citado por (Cao & Zhang, 2011)). En el ambiente humanitario, se presenta cuando las diferentes organizaciones y actores que intervienen en las operaciones antes y después del desastre persiguen el mismo objetivo de brindar la mejor atención y respuesta a la población afectada para satisfacer sus necesidades mediante la entrega de ayudas a tiempo, donaciones, búsqueda y rescate, sanación de la población, reconstrucción de infraestructura y por tanto se asocia a la cooperación entre actores. Se mide mediante la identificación del problema de multiplicidad de objetivos y se evalúa mediante un indicador binario (si, no).
- **Decisiones sincronizadas:** se refiere al proceso mediante el cual los socios de la cadena de suministro acuerdan decisiones en las operaciones y en la planeación que optimizan los beneficios de la cadena de suministro (Simatupang and Sridharan, 2002 citado por (Cao & Zhang, 2011)). La planeación de decisiones son requeridas para determinar la forma más eficiente y efectiva para utilizar los recursos de la empresa con el fin de alcanzar un conjunto de objetivos específicos. Para identificar éste aspecto en la literatura, se establecieron dos aspectos a identificar mediante indicadores binarios, primero se evalúa si se menciona importante la coordinación, colaboración y cooperación en la logística humanitaria y, el segundo corresponde a la evidencia en la literatura o no de problemas de coordinación entre actores.

- Incentivos Alineados: se refiere al proceso de compartir costos, riesgos y beneficios entre los socios de la cadena de suministro (Simatupang and Sridharan, 2005 citado por (Cao & Zhang, 2011)). Este aspecto, en el contexto de la logística humanitaria, se estableció mediante la identificación del desarrollo de procesos de repuesta conjuntos o separados entre los diferentes actores, medidos mediante un indicador binario. Un caso podría darse con el establecimiento de recursos pre- posicionados por los actores para mitigar el impacto de la situación de emergencia.
- Recursos compartidos: el proceso de compartir capacidades y activos (Harland et al., 2004 citado por (Cao & Zhang, 2011)). Para la logística humanitaria se identificarán como recursos compartidos los materiales, recursos financieros, información (Tomasini & Van Wassenhove, 2009) (Wassenhove, 2006), equipos, infraestructura y personal (OPSA, 2000)
- Comunicación en equipo (o colaborativa): es el contacto y proceso de transmisión de mensajes entre socios de la cadena de suministro en términos de frecuencia, dirección, modo y estrategia de influencia. Se identifica como la existencia e importancia de un sistema de información, si la comunicación de información se realiza con uso de tecnología y medios tecnológicos, y si se refiere o propone algún mecanismo o proceso especial de comunicación.
- Creación de conocimiento conjunto: se refiere a la medida en la cual los socios de la cadena de suministro desarrollan un mejor entendimiento y respuesta al mercado y ambiente competitivo trabajando juntos. (Malhotra et al., 2005 citado por (Cao & Zhang, 2011)). Contribuye a la innovación. Se establece mediante la identificación en la revisión de literatura de desarrollo o utilización de productos de conocimiento conjunto, es decir si se identifica el desarrollo de metodología, estrategia, modelo y aplicación que faciliten y contribuyan a la respuesta de situaciones de desastre.

Por otro lado, en cuanto a los aspectos relacionados con logística humanitaria, el tipo de desastre se clasificó como desastre natural de ocurrencia súbita (terremotos, huracanes, tornados) y desastre hecho por el hombre (Wassenhove, 2006), realizando un análisis más profundo para los desastres naturales, objetivo de ésta revisión.

Para identificar el tipo de desastre natural se decidió establecer los desastres súbitos naturales con posibilidad de ocurrencia en Colombia consideradas por el SNPAD en el Documento País DP-2010 los cuales son: tsunami, sismos, actividad volcánica, ciclones tropicales/Huracanes, incendios forestales, inundaciones, movimientos en masa, vendavales.

Para dar una respuesta efectiva al desastre, se debe tener en cuenta la fase en la que se desea trabajar dado que la activación de las diferentes organizaciones y los retos de la

logística humanitaria depende de la fase de desastre en la cual se actúe (Kovács & Spens, 2009). Por esta razón la fase de respuesta en la cual esté enfocado el artículo es otra categoría de clasificación para la literatura.

Para éste artículo, se toman las fases de atención clasificadas en mitigación, preparación, respuesta inmediata y reconstrucción o rehabilitación, propuestas por (Altay & Green, 2006). (Wassenhove, 2006) no profundiza en sus estudios en la fase de mitigación y rehabilitación dado que para él estas no corresponden a la logística del desastre como tal, mientras (Kovács & Spens, 2007) omite la fase de mitigación.

Otro factor importante corresponde a la economía del país donde se presente el desastre dado que el impacto físico, económico y social suele ser diferente. Las pérdidas de vida pueden ser más grandes en países en desarrollo, mientras los costos económicos de los desastres serán mayores en países desarrollados (Ferris, 2011) puesto que las economías emergentes presentan mayor vulnerabilidad en su infraestructura al presentar un crecimiento de la población no controlado (Bernard & Nikolova, 2011). Así se clasificarán en economías desarrolladas y economías en desarrollo (emergentes).

En relación a los actores que intervienen en las operaciones de ayuda, (Oloruntoba & Gray, 2006) identifica seis actores típicos en la cadena de suministro humanitaria los gobiernos donantes, agencias internacionales, organizaciones no gubernamentales internacionales, organizaciones no gubernamentales locales, socios locales u organizaciones basadas en la comunidad y finalmente los consumidores o receptores de ayudas.

Sin embargo, la identificación y clasificación se realizó de acuerdo con la (OPSa, 2000) que brinda una categorización más amplia y según la cual éstos son: población local-comunidad afectada, regiones vecinas, gobierno local, nacional y extranjero, organizaciones no gubernamentales, organización de las naciones unidas, agencias multilaterales, agencias gubernamentales o bilaterales, sector privado y comercial, Organizaciones especializadas (análisis de vulnerabilidad, evaluación del riesgo, evaluación de necesidades, etc.), donantes y fuerzas militares. Aunque en realidad los donantes los incluye en el sector privado y comercial, estos se han decidido separar dado que los donantes pueden provenir de diferentes sectores, regiones, países, etc.

En cuanto al tipo de ayuda, se clasificaron de acuerdo a las ayudas utilizadas por (OPSa, 2000), las cuales son: alimentos, elementos dirigidos a salud y sanidad, vestidos, albergues, agua, ítems no alimenticios y seguridad.

Por otro lado, dado que para (Wassenhove, 2006) una cadena de suministro comprende tres tipos de flujos (flujo de materiales, flujo de información, flujo financiero) que requieren

un diseño cuidadoso y una coordinación estrecha, se ha considerado ésta como una categoría más de clasificación en la revisión, incluyendo un cuarto flujo, el de personal. (Wassenhove, 2006) define los tres primeros flujos como:

- Flujo de Materiales, el cual representa el flujo físico de productos desde proveedores a clientes tanto como el flujo inverso para devoluciones de productos, mantenimiento y reciclaje.
- Flujo de información, el cual representa la transmisión ordenada y control y la cual coordina el flujo físico. Flujo financiero, el cual representa los términos de crédito, programación de pagos
- y acuerdos de consignaciones.

En relación con los niveles de logística, (Skoglund, 2009 citado por (Chandes & Paché, 2009)) identifica éstos en el contexto de logística humanitaria y se establecen en ésta revisión como aspecto importante de revisión. El nivel estratégico debe conducir a indicar claramente qué organización está implicada en qué actividad para evitar cualquier redundancia costosa: buscar sobrevivientes en la zona de un terremoto, traer ayuda material a las víctimas, asegurar la llegada de víveres y medicinas, etcétera; el nivel táctico comprende la organización de las actividades en el terreno de tal forma que se cumplan los objetivos de la mejor manera y, el nivel operativo corresponde a las actividades de apoyo que se ponen a disposición directamente de los rescatistas y de los sobrevivientes inmediatamente después de que ocurre la emergencia.

Por otro lado, para determinar los procesos de la cadena logística estudiados en la logística humanitaria y atención de desastres, estos fueron clasificados igualmente de acuerdo con la (OPSa, 2000): abastecimiento por compra, préstamo y donación; almacenamiento; transporte y distribución directa e indirecta.

Y finalmente, a partir de la definición de logística focalizada tomada del documento Joint Vision 2020 (Department of Defense, 2000), se definen los elementos a identificar en la revisión de literatura. Se identifican los flujos relacionados: personal, equipamiento y provisiones, y las restricciones de la definición, que pretenden que el movimiento de los flujos se dé en el lugar adecuado, en el momento oportuno y en la cantidad requerida.

4.1.1.2 Resultados y análisis de la revisión

4.1.1.2.1 Características generales de la literatura

De acuerdo con la clasificación inicial de tipo descriptivo del artículo: revista, año y tipo de estudio, de los 71 artículos revisados, el 18,31% (13 artículos) fue tomado de la revista International Journal of Production Economics, el 11,27% (8 artículos) de la revista Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, el 9,86% (7 artículos) de International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, el 5,63% (4 artículos) de la revista Computers & Operations Research, el 5,63% (4 artículos) de la revista Socio-Economic Planning Sciences, el 12,69% (9 artículos) en las revistas International Review of the Red Cross, Management Research News, Management Research News con 3 publicaciones cada una. El 28,17% de los demás artículos se encuentran en diferentes revistas (cada una con una publicación). A continuación, la Tabla 2 presenta la clasificación de los artículos por revista de publicación.

Tabla 2 Clasificación por revista de publicación

Journal	No. de Artículos	Autores	%
International Journal of Production Economics	13	Bagchi, A., Aliyas Paul, J., & Maloni, M. (2011); Balcik, B., Beamon, B. M., Krejci, C. C., Muramatsu, K. M., & Ramirez, M. (2010); Dasaklis, T. K., Pappis, C. P., & Rachaniotis, N. P. (2012); Davis, L. B., Samanlıoğlu, F., Qu, X., & Root, S. (2013); Dowty, R. A., & Wallace, W. A. (2010); Fujimoto, T., & Park, Y. (2013); Gatignon, A., Van Wassenhove, L. N., & Charles, A. (2010); Guerrero, W. J., Prodhon, C., Velasco, N., & Amaya, C. a. (2013); Heaslip, G., Sharif, A. M., & Althonayan, A. (2012); Wagner, S. M., & Neshat, N. (2010); Tatham, P., & Kovács, G. (2010); Oloruntoba, R. (2010); Mohan, S., Gopalakrishnan, M., & Mizzi, P. J. (2013).	18,31%
Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management	8	Akhtar, P., Marr, N. E., & Garnevskaja, E. V. (2012); Besiou, M., Stapleton, O., & Wassenhove, L. N. Van. (2011); Cozzolino, A., Rossi, S., & Conforti, A. (2012); Ertem, M. A., & Buyurgan, N. (2011), Falasca, M., & Zobel, C. W. (2011); Sandwell, C. (2011); Overstreet, R. E., Hall, D., Hanna, J. B., & Rainer, R. K. (2011); Kovács, G., & Spens, K. M. (2011)	11,27%
International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	7	Blecken, A. (2010); Charles, A., Lauras, M., & Wassenhove, L. Van. (2010); Ertem, M. a., Buyurgan, N., & Rossetti, M. D. (2010);Tatham, P. H., & Pettit, S. J. (2010); Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2010); Kovács, G., & Spens, K. (2009); Kovács, G., & Spens, K. M. (2011)	9,86%
Computers & Operations Research	4	Tricoire, F., Graf, A., & Gutjahr, W. J. (2012); Tinguaro Rodríguez, J., Vitoriano, B., & Montero, J. (2012); Peng, M., Peng, Y., & Chen, H. (2013); Lodree, E. J., & Taskin, S. (2009).	5,63%
Socio-Economic Planning Sciences	4	Afshar, A., & Haghani, A. (2012); De la Torre, L. E., Dolinskaya, I. S., & Smilowitz, K. R. (2012); Ertem, M. A., Buyurgan, N., & Pohl, E. A. (2012); Wohlgemuth, S., Oloruntoba, R., & Clausen, U.	5,63%

Journal	No. de Artículos	Autores	%
		(2012).	
International Review of the Red Cross	3	Bangerter, O. (2011); Braman, L. M., Suarez, P., & van Aalst, M. K. (2010); Vite, S. (2009).	4,23%
Journal of Operations Management	3	Holguín-Veras, J., Hart, W. H., Pérez, N., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N., & Aros-Vera, F. (2013); Holguín-Veras, J., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N., Pérez, N., & Wachtendorf, T. (2012); Pedraza Martinez, A. J., Stapleton, O., & Van Wassenhove, L. N. (2011).	4,23%
Management Research News	3	Carroll, A., & Neu, J. (2009); Schulz, S. F., & Heigh, I. (2009); Whiting, M. C., & Ayala-Öström, B. E. (2009).	4,23%
OR Spectrum	2	Charles, A., & Lauras, M. (2011); McCoy, J. H., & Brandeau, M. L. (2011).	2,82%
Procedia - Social and Behavioral Sciences	2	Costa, S. R. A. Da, Campos, V. B. G., & Bandeira, R. A. D. M. (2012); Taniguchi, E., Ferreira, F., & Nicholson, A. (2012).	2,82%
Supply Chain Management: An International Journal	2	Wild, N., & ZWild, N (2011); Maon, F., Lindgreen, A., & Vanhamme, J. (2009).	2,82%
Otros	20	Darrell, W. (2010); Park, Y., Hong, P., & Roh, J. J. (2013); Barbier, G., Zafarani, R., Gao, H., Fung, G., & Liu, H. (2012); Sheller, M. (2012); Clarke, G. (2010); Yuan, W., Guan, D., Huh, E.-N., & Lee, S. (2013); Al Khalailah, M. a, Bond, E., & Alasad, J. a. (2012); Chandes, J., & Paché, G. (2009); Vitoriano, B., Ortuño, M. T., Tirado, G., & Montero, J. (2010); Chandes, J., & Paché, G. (2010); Hristidis, V., Chen, S.-C., Li, T., Luis, S., & Deng, Y. (2010); Görmez, N., Köksalan, M., & Salman, F. S. (2010); Liang, L., Wang, X., & Gao, J. (2012); Nagurney, A., Yu, M., & Qiang, Q. (2011); Iniestra, J. G., Arroyo López, P. E., & Enríquez Colón, R. (2012); Zhou, Q., Huang, W., & Zhang, Y. (2011); Dorasamy, M., Raman, M., & Kaliannan, M. (2013); Qiang, P., & Nagurney, A. (2012); Qiang, P., & Nagurney, A. (2012); Ben-Tal, A., Chung, B. Do, Mandala, S. R., & Yao, T. (2011); Huang, M., Smilowitz, K., & Balcik, B. (2012).	28,17%

Fuente: Autor, a partir de la revisión de literatura.

En relación a las publicaciones por año, presentada en la Tabla 3, se puede identificar el incremento de publicaciones en logística humanitaria a través del período de tiempo analizado, lo cual afirma el creciente interés de la comunidad de investigación en ésta área. El año 2013 se presentan pocos artículos dado que la revisión se realizó en los primeros meses de ese año.

Tabla 3 Clasificación número de artículos por año

Año	Número de Artículos
2009	8
2010	18
2011	16
2012	20
2013	9

Fuente: Autor, a partir de la revisión de literatura.

Respecto al tipo de artículo y aporte al conocimiento de la logística humanitaria, clasificación que se realizó basada en (Altay & Green, 2006), (Galindo & Batta, 2013) y (Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011) como se especificó en la metodología, 29 artículos fueron clasificados dentro de la categoría Teoría-Revisión, 25 como Modelo (de investigación de operaciones), 15 en la categoría de Caso y 2 como Aplicación, distribución presentada en la Figura 1.

De acuerdo con lo anterior se podría afirmar que existe un interés compartido tanto por la investigación conceptual relacionada con la atención de emergencias y la logística humanitaria como en el diseño de modelos matemáticos y de simulación que faciliten la toma de decisiones y permitan brindar mejor atención a la población afectada. Adicionalmente, se observa una tendencia hacia la realización de estudios de caso con el fin de identificar las debilidades en las operaciones de ayuda que se han llevado a cabo en diferentes desastres naturales y para validar los modelos (matemáticos, analíticos o conceptuales).

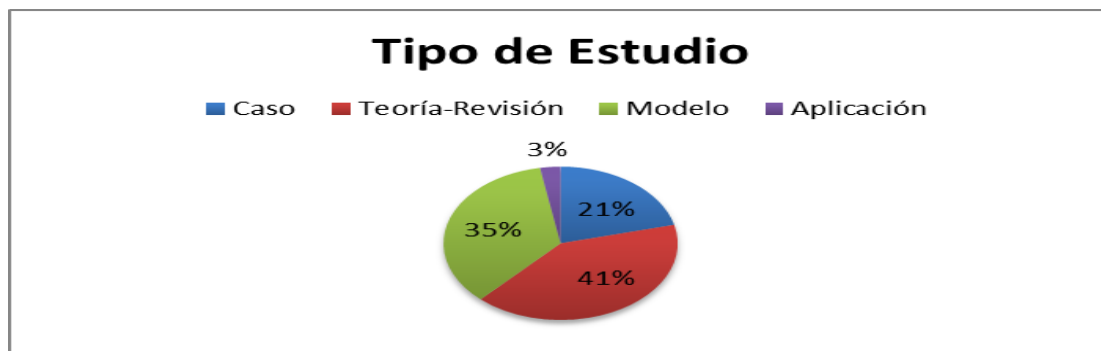


Figura 1 Clasificación de la literatura por tipo de estudio.

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

4.1.1.2.2 Elementos y características de la literatura en logística humanitaria

Tipos de Desastre

Se procedió a la identificación de diferentes aspectos y elementos de la logística humanitaria. Éstos pueden ser o no identificados en cada uno de los artículos, además pueden compartir diferentes ítems. Se identificaron 50 artículos enfocados específicamente hacia desastres naturales, 15 hacia desastres hechos por el hombre, y 2 que abordaban ambos.

Como se observa en la

Tabla 4, los tipos desastres naturales más estudiados en la literatura corresponden en primer lugar a los sismos, identificado en el 60,56% de los artículos, seguido por los tsumanis e inundaciones, cada uno identificados en el 32,39% de los artículos. En cuarto lugar se encuentran los ciclones tropicales y huracanes, evento natural identificado en 19 artículos de los 71 revisados.

Tabla 4 Tipo de Desastre Natural

Tipo de Desastre Natural		
Tsunami	23	32,39%
Sismo	43	60,56%
Actividad Volcánica	0	0,00%
Incendios Forestales	4	5,63%
Ciclones tropicales-Huracanes	19	26,76%
Inundaciones	23	32,39%
Movimientos de masa	1	1,41%
Vendavales	7	9,86%

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

Fases de Respuesta y economías

Al clasificar las fases de la emergencia que abordan los artículos, se identifica una tendencia a investigar sobre las fases de preparación y respuesta inmediata, como se observa en la

Tabla 5, dando menor importancia a las fases de mitigación del riesgo y la reconstrucción o rehabilitación, situación que explica la vulnerabilidad y riesgo actual de las poblaciones y su infraestructura a falta de inversión y trabajo en ellas.

Tabla 5 Fases de la emergencia

Fases de la emergencia	
Fase	No. De artículos
Mitigación	18
Preparación	45
Respuesta Inmediata	49
Reconstrucción	15

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

En relación al ciclo de vida de la operación humanitaria (Figura 2), se encontró que ésta se activa en el momento inmediatamente después al desastre, es decir en la fase de respuesta inmediata que comprende para el autor un período de 1 a 5 días, la acción se sostiene durante un período de 3 meses a un año, la cual correspondería a la fase de reconstrucción, y unas semanas después se procede al desmantelamiento de las operaciones por completo, si no es necesario más apoyo (Charles & Lauras, 2011).

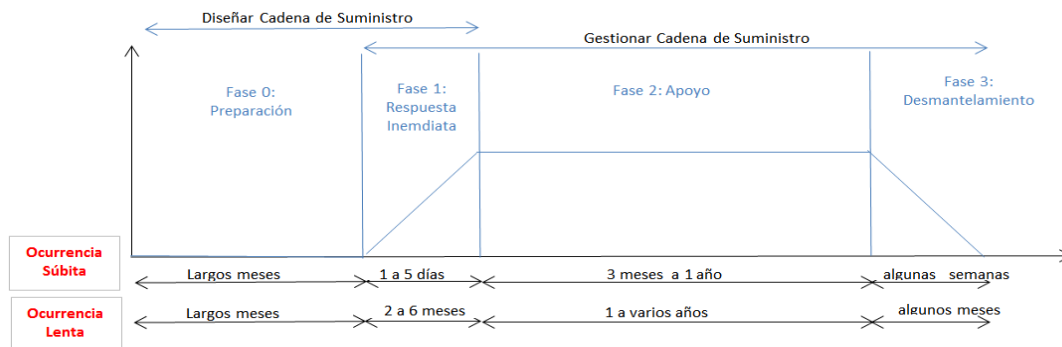


Figura 2. El ciclo de vida de la operación humanitaria

Fuente: (Charles & Lauras, 2011) *inspirado por Van Wassenhove 2006; Petit & Beresford.*

(Cozzolino, Rossi, & Conforti, 2012) utiliza tres fases de respuesta en el proceso logístico humanitario. La primera fase corresponde a la fase de preparación, la cual se ve interrumpida por un evento de emergencia, dando así comienzo a la fase de respuesta inmediata que se compone de la respuesta y la restauración cuyo objetivo es la efectividad y la preservación de la vida (menos tiempo de respuesta significa más vidas salvadas). Finalmente se presenta la fase de reconstrucción cuyo objetivo se define en eficiencia y busca la sostener la vida (menores costos significa más vidas salvadas).

(Falasca & Zobel, 2011) identifica dos fases, una anterior a l desastre y otra posterior al evento, presentando además 9 eventos posibles durante ésta: 1) alta demanda-baja donación, 2) alta demanda- niveles medios de donación, 3) alta demanda-alta donación, 4) demanda media- baja donación, 5) demanda media- niveles medios de donación, 6) demanda media-alto nivel de donación, 7) baja demanda- baja donación, 8) baja demanda- niveles medios de donación, 9) baja demanda- niveles altos de donación.

Economía analizada

La logística humanitaria se ha convertido en un concepto importante a nivel mundial, principalmente en las ciudades que presentan crecimiento poblacional acelerado, dado que por la dinámica de crecimiento, en su mayoría no planificado y con construcciones en áreas no adecuadas, la concentración de población en las áreas urbanas y una tendencia de crecimiento de desastres naturales, se incrementa la vulnerabilidad de éstas en las que los efectos de un desastre natural serían aún más dramáticos(Ferris, 2011).

Una de las mega-tendencias que afectarían la acción humanitaria en un futuro se refiere precisamente a la tendencia demográfica, la cual se explica por el incremento de la población, de la urbanización y el incremento de personas mayores (Ferris, 2011).

Generalmente, en los países en desarrollo, las poblaciones con crecimiento poblacional acelerado presentan mayor vulnerabilidad ante el evento de un desastre.

La identificación del elemento de la economía analizada fue un factor poco presente en la literatura. Ésta se clasificó de acuerdo al lugar de ocurrencia de los desastres naturales mencionados. Así, se observa un mayor número de publicaciones que abordan economías en desarrollo (36 artículos) como se observa en la Tabla 6, debido precisamente a sus condiciones de vulnerabilidad.

Tabla 6 Economía de los países afectados por desastres

Economía Analizada	
Desarrollada	25
En desarrollo	36

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

Actores Involucrados

En el contexto de colaboración en las cadenas de suministro, en este caso, la cadena de suministro humanitaria, conocer los actores que acuden a brindar ayuda ante un evento de desastre natural es primordial para el buen desarrollo de las operaciones porque permite el diseño de estrategias de colaboración pertinentes. Los actores identificados en la revisión se presentan en la Figura 3.

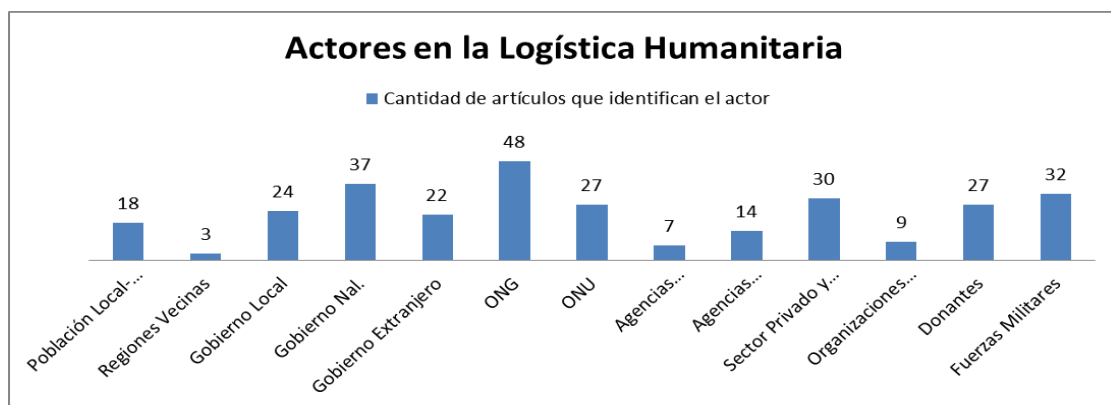


Figura 3 Actores en logística humanitaria

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

Como es evidente en la figura anterior, el actor de mayor presencia en las publicaciones de logística humanitaria son las Organizaciones No Gubernamentales, mencionadas por 48 artículos y seguida por el Gobierno Nacional, quien es el encargado de dirigir las operaciones en su respectivo país. En tercer lugar se encuentran las fuerzas militares, las

cuales debido a sus grandes capacidades logísticas y organización, facilitan la entrega de ayudas y atención a la población.

(Heaslip, Sharif, & Althonayan, 2012), identifica elementos y procesos claves entre los diferentes actores. Entre las firmas logísticas y los ciudadanos, se presentan procesos de entrega de ayudas; entre las ONGs y las firmas logísticas se desarrollan estrategias de entrega de ayudas; entre las ONGs y las agencias militares se identifican procesos de implementación externa y colaboración entre ellos y, las relaciones entre las agencias militares y los ciudadanos buscan la seguridad.



Figura 4 Factores clave en las operaciones y logística de ayuda humanitaria
 Fuente: Heaslip, G., Sharif, A. M., & Althonayan, A. (2012)

Flujos Importantes

El flujo de información se identificó como el flujo más importante para las operaciones humanitarias, en especial para el éxito de éstas, identificado en 49 artículos de 71, seguido por el flujo de materiales mencionado en 43 artículos de 71, y luego por el flujo financiero y de personal, como se observa en la Tabla 7 a continuación.

Tabla 7 Flujos importantes en logística humanitaria

Flujos Importantes	
Materiales	43
Financieros	31
Información	49
Personal	28

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

(Afshar & Haghani, 2012) destaca la importancia del intercambio de información y el flujo de ésta, en especial de aquella relacionada con la infraestructura disponible, suministros y demanda puesto que la falta de éste flujo entorpece operaciones de ayuda en la respuesta ante desastres naturales.

Tipos de ayudas

Se encontró que las principales ayudas humanitarias necesarias para brindar ayuda a la población corresponden a alimentos, agua, y elementos de salud y sanidad, seguidos por los albergues y otros ítems (tales como kits de cocina, madera entre otros) como se observa en la Tabla 8. Estos son considerados los elementos de primera necesidad para la población, dado que deben garantizar su supervivencia.

Tabla 8 Ayudas humanitarias en la atención a desastres

Ayudas Humanitarias	
Alimentos	32
Salud y Sanidad	27
Vestidos	4
Albergues	23
Otros ítems	12
Agua	30
Seguridad	3

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

(Afshar & Haghani, 2012) presenta una lista de los estándares de ayuda utilizados por FEMA (Federal Emergency Management Agency)- Agencia Federal de Gestión de la Emergencia, la cual es la organización principal responsable de la preparación y respuesta para desastres a nivel federal en los Estados Unidos. Ésta lista incluye 14 ítems que son: agua potable y no potable, carne, albergues, kit médico, camas, sábanas, lona, hielo, suministros para bebés, generador, vestidos, madera, clavos, presentando la cantidad necesaria por día por sobreviviente.

Niveles de logística

En cuanto a los niveles logísticos identificados en la literatura, 38 artículos se abordaron desde un enfoque estratégico, orientados hacia la toma de decisiones, 17 a nivel táctico y 12 a nivel operacional, teniendo en cuenta que pueden haber artículos enfocados a varios niveles, clasificación presentada en la Tabla 9 Niveles logísticos identificados en la literatura. (Bagchi, Aliyas Paul, & Maloni, 2011) intenta organizar las actividades en el terreno para lograr el objetivo de distribuir los alimentos al menor costo, por lo tanto se clasifica a nivel táctico, así como (Ben-Tal, Chung, Mandala, & Yao, 2011) que aborda problemas de asignación del tráfico en el momento de la respuesta.

Tabla 9 Niveles logísticos identificados en la literatura.

Niveles Logísticos	
Estratégico	38
Táctico	17
Operativo	12

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

Aunque ésta clasificación se realizó de acuerdo a los parámetros dados por (Skoglund, 2009 citado por (Chandes & Paché, 2009)), se encontró en la literatura una clasificación más detallada de los procesos de la cadena de suministro humanitaria tanto a nivel estratégico, táctico y operativo dada por (Blecken, 2010). Establece que actividades dentro del contexto humanitario y de acuerdo al nivel logístico incluyen cada uno de los cuatro procesos que son: evaluación de requerimientos o necesidades, aprovisionamiento, almacenamiento y transporte. Así, el aprovisionamiento a nivel estratégico comprende el marco de acuerdos de negociación, plan de emergencia para suministro estratégico, plan de kits, plan estándar-catálogo de ítems y el plan de suministro estratégico y, a nivel táctico comprende plan-programa de lista de ítems, plan de métodos de compra, plan métodos de aprovisionamiento, plan de operaciones (regional), plan de operaciones de suministro (local), plan de procedimientos de licitación y pre-calificación de proveedores.

Procesos de la Cadena Logística

El proceso de distribución presenta la mayor frecuencia en la literatura analizada, estando presente en 39 artículos de los 71 analizados, seguido por el proceso de transporte y finalmente por los procesos de abastecimiento y almacenamiento sin diferencias significativa, como se observa en la Tabla 10. Se identifica una debilidad en cuanto a la aclaración de elementos detallados como las formas de abastecimiento (compra, préstamo, donación), almacenamiento (permanente, temporal) y distribución (directa e indirecta).

Tabla 10 Procesos logísticos en logística humanitaria

Procesos Logísticos	
Abastecimiento	32
Almacenamiento	32
Transporte	33
Distribución	39

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

4.1.1.2.3 Logística Colaborativa en Logística Humanitaria

Con los elementos de clasificación utilizados y sus indicadores, se identifican dos factores claves y necesarios para lograr una el éxito en los procesos de colaboración. En primer lugar, se identifica la necesidad e importancia del intercambio de información, especialmente entre actores, lo cual va unido con el segundo elemento identificado como vital en las operaciones humanitarias, el sistema de información, lo cual se puede observar en la Tabla 11 presentada a continuación. Para brindar una respuesta adecuada a la población afectada es ideal el intercambio de flujo de información entre los actores que acuden a la emergencia, tanto para conocer la demanda, las ayudas necesarias, disponibles, las capacidades de cada uno así como sus responsabilidades, lo cual se podría facilitar si se logra el diseño de sistemas de información completos.

Tabla 11 Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria

Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria		No. De artículos	Porcentaje
Intercambio de Información	Entre Actores	42	60,00%
	Con la Población	14	20,00%
Congruencia de Objetivos	Identificación de Problemas de Multiplicidad de objetivos	25	35,71%
Decisiones Sincronizadas	Se menciona Importante la coordinación, colaboración y cooperación	48	68,57%
	Identifican o evidencias problemas de coordinación	37	52,86%
Alineación de Incentivos	Respuesta Conjunta	22	31,43%
	Respuesta por Separado	10	14,29%

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

La información se identifica como el recurso más importante para compartir y compartido entre los actores y, la web y las listas de correos electrónicos se identifican como los medios de comunicación más frecuentes. En cuanto a la creación de conocimiento conjunto, la revisión identifica el diseño de modelos y metodologías como los principales productos aportados por la literatura, como se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12 Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria

Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria		# art.	%
Recursos Compartidos	Materiales	15	21,43%
	Financieros	13	18,57%
	Equipos	18	25,71%
	Información	40	57,14%
	Infraestructura	15	21,43%
	Personal	11	15,71%

Elementos de colaboración en la cadena de suministro humanitaria		# art.	%
Comunicación Colaborativa	Menciona importante el Sistema de Información	42	60,00%
	Manejan o poseen un Sistema de Información	18	25,71%
	Utilizan equipos tecnológicos, medios de comunicación	28	40,00%
	Utilizan o proponen un proceso o mecanismo de comunicación de la información	1	1,43%
Creación de Conocimiento Conjunto	Metodología	13	18,57%
	Estrategia	17	24,29%
	Diseño Modelo	28	40,00%
	Diseño Aplicación	6	8,57%

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

(Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) menciona importante el intercambio de información entre actores más no con la población; además de compartir recursos financieros, equipos e información establece almacenes compartidos para reducir costos de mantenimiento de inventario, las oficinas, cocinas, instalaciones de alojamiento fueron compartidas para todo el personal; destaca la necesidad de inversión de recursos financieros para proveer infraestructura y sistemas de comunicación. Enfatiza en la importancia de la construcción de la confianza entre los actores, identifica cualidades que debería poseer un coordinador de la cadena de suministros en el contexto humanitario como: liderazgo espiritual, utilización efectiva de recursos, intercambio de información a tiempo y precisa, experiencia relevante y educación, gestión de relaciones, compromiso sostenido, habilidades de investigación y medición de desempeño. Como estrategia de coordinación establece proveer una plataforma de recursos y capacidades para trabajar de manera conjunta e identifica algunas barreras y aspectos que dificultan la coordinación en las operaciones tales como conflictos culturales, estructura de la cadena, costos de coordinación, pérdida de tiempo en reuniones de coordinación, falta de cooperación de los gobiernos oficiales, fondos limitados, falta de trabajadores capacitados, barreras de lenguaje.

De acuerdo (Balcik et al., 2010), existen problemas la multiplicidad de objetivos en la atención de emergencias dado que compromete varias organizaciones cada una con diferentes intereses. Se resalta la importancia de compartir infraestructura, en especial los almacenes, dado que esto facilitaría la implementación de nuevas prácticas de aprovisionamiento y transporte. Se identifica la utilización de páginas web, listas de correo electrónico entre actores y los medios de comunicación son a menudo un factor crítico que afecta a las operaciones de socorro, dado que pueden ejercer presión sobre los organismos de socorro, llevándolos incluso a actuar de forma contraria a lo que se consideraría apropiado en una situación de emergencia dada. Sin embargo, éstos son utilizados para atraer más recursos de potenciales donantes y el público. En relación a la coordinación, esta

es definida como las relaciones e interacciones entre diferentes actores operando dentro del ambiente humanitario y menciona dos tipos de coordinación, la coordinación vertical y la coordinación horizontal para describir las relaciones entre actores. La coordinación vertical se refiere al grado en que una organización coordina con actividades ascendentes o descendentes y la coordinación horizontal se refiere a la medida en que una organización se coordina con otras organizaciones en el mismo nivel dentro de la cadena. Un ejemplo de la coordinación horizontal sería si una ONG coordina con una segunda ONG para proporcionar bienes y / o servicios de socorro. Por último, limita los niveles logísticos en función del tiempo: nivel estratégico (a largo plazo, el nivel de planificación), táctico (medio plazo) y operativo (día a día), en los cuales se determina las responsabilidades y nivel de compromiso de los actores.

Además, se identifican mecanismos de coordinación de acuerdo a los actores involucrados: entre los actores de ayuda internacional (pre-posicionamiento, transporte y almacenamiento); entre actores de ayuda locales e internacionales (mencionan la ayuda de las fuerzas militares, las organizaciones locales contribuyen a mejorar el tiempo de respuesta y facilita la identificación de las necesidades de la población); entre compañías del sector privado (involucra transacciones monetarias).

Entre los mecanismos de coordinación identificados se mencionan: coordinación del aprovisionamiento: alianzas entre proveedor, comprador; abastecimiento colaborativo en el que los compradores trabajan juntos para lograr sinergias en sus actividades de compra; Coordinación de inventarios basada en la estandarización de los métodos, y la externalización de los proveedores de logística de terceros (3PL); coordinación de transporte y a nivel estratégico determina mecanismos de tercerización 3PL y 4PL.

(Barbier, Zafarani, Gao, Fung, & Liu, 2012) destaca la importancia de la Web 2.0 dado que facilita el intercambio interactivo de información, la interoperabilidad y la colaboración. La propuesta de un modelo Crowdsourcing basado en la web es, según los autores, el primer paso para que la atención a desastres se enfoque en la recolección de datos. Éste artículo propone una metodología para generar un plan de logística robusto que pueda mitigar la imprevisibilidad de la demanda y la incertidumbre en las cadenas de suministro humanitarias. Se considera una publicación a nivel táctico dado que aborda problemas de asignación del tráfico en el momento de la respuesta, su organización.

(Ben-Tal et al., 2011) realiza un modelo de asignación de tráfico basado en un sistema dinámico buscando el desarrollo de respuestas conjuntas.

(Blecken, 2010) menciona la estandarización de los procesos de la cadena de suministro como una clave para mejorar la eficacia operativa y la eficiencia, así como la cooperación y

la coordinación en las operaciones humanitarias. Identificó una falencia en la documentación, modelado y optimización de los esfuerzos de los procesos en las organizaciones humanitarias.

(Carroll & Neu, 2009) manifiesta que el sector de la logística humanitaria puede tomar "mejores prácticas" de desarrollo de logística y gestión de cadenas de suministros, pero tiene problemas específicos de potencial inestabilidad los cuales requieren atención específica del sector. El estado actual de la logística humanitaria es un modelo de suma cero, debido a la naturaleza fragmentada y el número de actores diferentes, que generan la inestabilidad del sistema logístico, la imprevisibilidad y la asimetría común a un funcionamiento inestable. Asume el fracaso en los procesos de coordinación y colaboración como una barrera para lograr una respuesta rápida y eficaz; resalta conceptos como Lean y Agile, dado que requieren colaboración en y entre los niveles de la cadena de suministro y los actores en todos los niveles y puestos de responsabilidad.

(Chandes & Paché, 2009) resalta dificultades para trabajar rápidamente en conjunto en el campo. "El número creciente de actores claves presenta un problema de coordinación, pues la existencia de numerosos actores, con frecuencia con notorias diferencias en cuanto a naturaleza, tamaño y área de especialización, también hace que haya diferencias en sus modos de operación ... Así, la coordinación es una condición directa para una ayuda exitosa". Se resalta la importancia del diseño de estrategias, "solo el diseño de una estrategia colectiva podrá mejorar los resultados de las cadenas de abastecimiento humanitario; mientras que su ausencia tendrá consecuencias dramáticas para las poblaciones afectadas". Se mencionan cuatro estrategias colectivas y distinguen dos elementos en función de los posibles tipos de asociación. "Por un lado: 1) asociaciones comensales (entre organizaciones competitivas dentro de una relación horizontal) y 2) asociaciones simbióticas (entre organizaciones complementarias dentro de una relación vertical). Y por el otro: 3) asociaciones directas que realizan el enlace entre las organizaciones a través de acuerdos que definen los beneficios para cada socio y 4) asociaciones indirectas, formales o informales, que no especifican los beneficios económicos para los socios". Se menciona la inexistencia de un sistema informático para hacer el monitoreo sistemático a los productos a lo largo de la cadena de suministro humanitaria.

Según, (Taniguchi, Ferreira, & Nicholson, 2012) todas las movilizaciones locales, regionales, nacionales y transnacionales están implicadas en el colapso de los sistemas de movilidad causados por desastres naturales, pero tienen tasas de recuperación desiguales que traen diferentes grupos de actores en juego con diferentes capacidades de movilidad. Es importante identificar cuáles actores son movilizados, cuales flujos de capital se conciben, y que tipos de procesos de reurbanización están previstos.

(Sandwell, 2011) para explicar la falta de colaboración, sugiere la competencia por fondos como una causa de los problemas entre organizaciones, por lo cual no se dan cuenta de los beneficios que les traería la colaboración tales como el desarrollo de estrategias conjuntas para desastres en regiones vulnerables, las negociaciones colectivas, la inversión en tecnología compartida y el desarrollo de conocimiento y competencias compartidas en el campo. Sin embargo, otros autores sugieren que esto no es posible en organizaciones humanitarias, dada la imprevisibilidad de los desastres, el corto tiempo de respuesta y las altas tasas de rotación de personal (Hilhorst and Schmiemann , 2002 citado por (Sandwell, 2011)).

Finalmente, según (Kovács & Spens, 2011) la investigación en logística humanitaria se ampliará para incorporar nuevas dimensiones. Por ejemplo, la coordinación inter-agencias o interinstitucional y los consorcios de compra podrían combinarse con la investigación sobre colaboración en la cadena de suministro y otros conceptos logísticos como estandarización y modularización, consorcios de compras, inventarios administrados por el proveedor, diseño de cadena de suministro encontrarán aplicación en la logística humanitaria.

4.1.1.2.4 Elementos de Logística Focalizada

Realizada esta clasificación de acuerdo a la definición de logística focalizada, las provisiones (las ayudas y recursos) se identificaron como el flujo de mayor importancia. Los tipos de personal establecidos fueron encontrados en muy pocos artículos, mientras que las restricciones o requerimientos para los flujos fueron fácilmente identificados como se evidencia en la Tabla 13, dado que concuerdan con los objetivos de las operaciones de logística humanitaria.

Tabla 13 Elementos de Logística Focalizada en Logística Humanitaria

Elementos de Logística Focalizada		No. De Artículos
Flujos de Logística Focalizada	Personal	18
	Equipos	17
	Provisiones	36
Restricciones de flujo en logística focalizada	Lugar Adecuado	18
	Momento Oportuno	30
	Cantidad Requerida	26

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

De acuerdo con (Chandes & Paché, 2009) las organizaciones deben actuar de manera óptima, en el momento adecuado y con coherencia al determinar las necesidades prioritarias para evitar la duplicación de esfuerzos y desperdicio de los recursos, además es

necesario contar con las provisiones (en este caso los recursos y ayudas), el persona y los equipos necesarios.

4.1.1.3 Análisis de posibles alianzas entre actores

Para identificar la posibilidad de proponer alianzas entre los actores se realizó un cruce de variables. En primer lugar se analizó la variable actores frente a flujos importantes, identificando el número de autores que mencionaron el actor y el tipo de flujo conjuntamente. El cuadro resumen se presenta a continuación en la Tabla 14.

Tabla 14 Flujos Importantes por actor en logística humanitaria

Actores	Flujos Importantes			
	Materiales	Financieros	Información	Personal
Población Local-comunidad afectada	[13]	[12]	[13]	[10]
Regiones Vecinas	[3]	[3]	[2]	[2]
Gobierno Local	[18]	[12]	[16]	[13]
Gobierno Nal.	[25]	[16]	[27]	[16]
Gobierno Extranjero	[12]	[12]	[15]	[9]
ONG	[32]	[24]	[33]	[22]
ONU	[15]	[13]	[15]	[10]
Agencias multilaterales	[3]	[3]	[3]	[1]
Agencias gubernamentales o bilaterales	[9]	[6]	[9]	[6]
Sector Privado y Comercial	[25]	[16]	[22]	[14]
Organizaciones especializadas	[4]	[3]	[6]	[2]
Donantes	[18]	[18]	[15]	[13]
Fuerzas Militares	[17]	[18]	[23]	[17]

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

En cuanto al actor población afectada, el flujo de material y el flujo de información fueron los más importantes, cada uno identificado en [13] publicaciones, seguido por el flujo financiero con [12]; la relación de las regiones vecinas y gobiernos locales con los diferentes flujos fue poco mencionado en los artículos revisados; referente al gobierno local se identificaron los flujos de material [18], información [16] y personal [13] como los de mayor recurrencia en relación con éste actor. En cuanto al gobierno nacional, el flujo de información se encontró como el más importante [27] seguido por el flujo de materiales [25]. Respecto al gobierno extranjero, se destacan los flujos de información [15], materiales y financieros cada uno con [12].

Las ONG's son quizás las que mayor relación tienen con cada uno de los flujos, siendo el más importante el flujo de información identificado [33] veces, seguido por el flujo de material [32], el flujo financiero [24] y el flujo de personal [22].

Para el caso de las Organizaciones de las Naciones Unidas ONU, los flujos más importantes fueron el flujo de información [15] y flujo de materiales [15]. En cuanto a las agencias multilaterales se observó poca relación con los flujos identificados. Referente a las agencias gubernamentales o bilaterales, los flujos de material y de información fueron identificados con mayor frecuencia, [9] respectivamente. Para el sector privado y comercial el flujo de mayor importancia fue el flujo de materiales, identificado en [25] publicaciones, seguido por el flujo de información [22] y el flujo financiero [16]. En el caso de las organizaciones especiales, los flujos fueron poco mencionados en relación con éste actor, dado que actúan principalmente en la fase de mitigación y preparación. En relación a los Donantes, los flujos de mayor importancia identificados fueron el flujo de materiales y los flujos financieros, cada uno con [18] publicaciones.

Finalmente, en relación con las fuerzas militares, último actor del cuadro, los cuatro flujos fueron relacionados con éste actor, siendo en primer lugar el flujo de información [23], seguido por los financieros [18], y flujo de materiales y de personal, cada uno identificado en [17] publicaciones.

De acuerdo con lo anterior, se podrían proponer alianzas de acuerdo a los diferentes flujos. Los flujos de materiales podrían garantizarse con alianzas entre el Gobierno Nacional, el sector privado y comercial y las ONGs principalmente, y se podrían apoyar en el gobierno local, donantes, ONU y fuerzas militares. Éstos últimos se encargan principalmente de su transporte y distribución.

Para el flujo financiero serían necesarias alianzas entre las ONG's, y los donantes, apoyados en el gobierno nacional y el sector privado y comercial. Para garantizar el flujo de información sería ideal establecer alianzas, Gobierno Nacional, ONGs, Fuerzas Militares y el sector privado y comercial. De apoyo se encuentra la población local o comunidad afectada, el gobierno local y extranjero y los donantes. Finalmente, para el flujo de personal podrían hacerse alianzas entre ONG's, Fuerzas Militares y el Gobierno Nacional, apoyado en el gobierno local, sector privado y comercial y donantes.

En segundo lugar se analizó la variable actores frente a tipos de ayuda, como se observa en la Tabla 15, identificando el número de autores que mencionaron el actor y el tipo de ayuda conjuntamente, con el fin de identificar potenciales alianzas para la obtención y entrega de ayudas a la población.

Tabla 15 Ayudas humanitarias importantes por actor en logística humanitaria.

Actores	Ayudas humanitarias importantes					
	Alimentos	Salud y Sanidad	Vestidos	Albergues	Otros ítems no alimenticios	Agua
Población Local-comunidad afectada	[12]	[9]	[3]	[9]	[6]	[9]
Regiones Vecinas	[2]	0	0	0	0	0
Gobierno Local	[10]	[6]	[1]	[5]	[5]	[7]
Gobierno Nal.	[16]	[11]	[1]	[8]	[6]	[15]
Gobierno Extranjero	[7]	[4]	[1]	[5]	[4]	[8]
ONG	[24]	[19]	[2]	[15]	[7]	[21]
ONU	[12]	[14]	[1]	[9]	[3]	[11]
Agencias multilaterales	[2]	[1]	[1]	[2]	[1]	[1]
Agencias gubernamentales o bilaterales	[9]	[6]	[1]	[5]	[4]	[5]
Sector Privado y Comercial	[18]	[11]	[2]	[10]	[8]	[13]
Organizaciones especializadas	[4]	[3]	0	[4]	[2]	[4]
Donantes	[12]	[12]	[1]	[9]	[3]	[10]
Fuerzas Militares	[15]	[11]	[1]	[12]	[3]	[13]

Fuente: Autor, elaborada a partir de la revisión de literatura.

- ✓ Para la obtención y entrega de alimentos se propone la creación de alianzas entre: ONGs, Sector Privado y Comercial, Gobierno Nacional y Fuerzas Militares.
- ✓ Para Salud y Sanidad: ONGs, ONU, Donantes, con el apoyo del Gobierno Nacional, las fuerzas militares, donantes y sector privado y comercial.
- ✓ Para elementos de vestidos: Población local- comunidad afectada, ONG's.
- ✓ Para albergues: ONGs y Fuerzas Militares con apoyo del sector privado y comercial, donantes Gobierno Nacional y el sector privado y comercial.
- ✓ Para otros ítems: Sector Privado y Comercial, ONG's con apoyo del Gobierno Nacional y la población local.
- ✓ Para Agua: ONGs, Gobierno Nacional y Fuerzas Militares en apoyo con la ONU, sector privado y comercial y donantes.

4.1.1.4 Conclusiones de la Revisión

A partir de las posibles alianzas entre actores identificadas, pueden surgir proyectos e investigación para el diseño de éstas, así como también de estrategias de colaboración que permitan brindar a la población afectada una mejor atención.

(Chandes & Paché, 2009) resalta que el objetivo de los actores de intervenir para salvar vidas implica, que los actores claves sigan una estrategia colectiva para mejorar su reacción frente a las emergencias, condición indispensable para alcanzar un uso eficiente de recursos.

De los elementos de colaboración se identificó que existe una mayor frecuencia en el intercambio de información entre actores que con la población afectada y, en cuanto a la congruencia de objetivos, se observó la falta de congruencia y multiplicidad de los mismos entre los diferentes actores.

En lo que respecta a la sincronización de decisiones, se encontró que una gran proporción de los artículos revisados mencionan como aspecto fundamental para el éxito de las operaciones humanitarias la colaboración, coordinación y cooperación e identifican problemas de coordinación entre actores, especialmente en la fase de respuesta inmediata; en relación con la alineación de incentivos, los autores estudiados proponen y desarrollan especialmente sistemas de respuesta conjunta, debido precisamente a los problemas de colaboración y coordinación identificados en desastres ocurridos en años recientes. En lo que tiene que ver con los recursos compartidos, se identificó la información como el recurso compartido de mayor frecuencia e importancia en las publicaciones, seguido por la infraestructura, equipos y materiales.

En cuanto a la comunicación colaborativa, el sistema de información se identificó como un elemento esencial para lograr la colaboración en la cadena de suministro, sin embargo muy pocos actores u organizaciones poseen un sistema de información integral, ya que generalmente se encuentra fraccionado en función de las operaciones de cada entidad o actor, además se encontraron como principales medios tecnológicos para la transmisión de la información los medios de comunicación masiva, tales como el internet, redes sociales, páginas web, bases de datos y noticieros entre otros. En cuanto a los procesos o mecanismo de comunicación no se encontraron diseños o propuestas específicas para el sistema de atención de desastres.

Finalmente, en relación a la creación de conocimiento conjunto, se identificó con mayor frecuencia el diseño de modelos, matemáticos y dinámicos, que permitan mejorar las operaciones de respuesta y decisiones ante una situación de emergencia.

Respecto a los aspectos estructurales de la cadena de suministro de atención de desastres, se presenta mayor frecuencia de publicación en las fases de preparación y respuesta inmediata que en las fases de mitigación y preparación, los desastres naturales son significativamente en mayor frecuencia objeto de estudio de los artículos revisados que los desastres de origen antrópico; los sismos, tsunamis, inundaciones y huracanes son los desastres naturales más estudiados y mencionados en la literatura, y dado que los efectos de éstos son mayores en países en desarrollo, las economías presentes en mayor frecuencia en la literatura son las economías en desarrollo. Los actores de mayor recurrencia en la literatura fueron las ONGs, seguidos por el gobierno nacional, las fuerzas militares y el sector privado. En relación con los procesos de la cadena de suministro, los procesos de abastecimiento, almacenamiento, transporte y distribución fueron identificados en proporciones similares, las donaciones se destacaban como una forma de obtención de recursos importante, se resalta el pre-posicionamiento de recursos como una estrategia de almacenamiento, especialmente para huracanes y ciclones, y gran parte de los modelos identificados y propuestos se enfocan hacia el transporte y distribución de ayudas (modelos de ruteo y distribución).

De los flujos que se manejan en la cadena de suministro de atención de desastres, la información es identificada como el más importante, seguida por los recursos materiales, financieros y el personal. Los alimentos, los medicamentos y demás relacionados con salud y sanidad, y los albergues son las ayudas humanitarias identificadas con mayor frecuencia en las publicaciones.

Finalmente, de los flujos asociados al concepto de logística focalizada, se identificaron en orden de importancia las provisiones, seguidos por el personal y los equipos y, de las restricciones de flujo, la necesidad de que éstos sean entregados especialmente en el momento oportuno, en segundo lugar la cantidad requerida y en tercer lugar en el lugar adecuado.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Logística Humanitaria

Debido a que la logística es un factor crucial en las operaciones humanitarias, es importante comenzar definiendo ésta para pasar luego al concepto de logística humanitaria. Según (Holguín-Veras et al., 2012), la actividad logística es un proceso socio-técnico que usa un conjunto de sistemas de soporte donde una red social de individuos (transportadores, receptores, operadores de almacén) organiza u ordena una serie de tareas técnicas (manejo de inventario, ruteo, fijación de precios) que dependen de unos sistemas de apoyo disponibles para un área particular (sistemas de transporte, tecnologías de comunicación). En consecuencia, la actividad logística involucra tres componentes complementarios: una red social, actividades técnicas y unos sistemas de apoyo.

Siguiendo el enfoque de sistemas de apoyo, se opta por adoptar el concepto de logística desde un enfoque sistémico, desde el cual se define como “la disciplina que estudia la gestión de los sistemas de apoyo a lo largo del ciclo logístico, considerando su interrelación con el entorno, y con el sistema central de la organización, concentrándose principalmente en los intercambios de materia, energía e información que se realizan entre estos a nivel interno, local, regional o global” (Kalenatic, et. al, 2010).

Aunque la logística humanitaria podría considerarse reciente, se pueden encontrar algunas definiciones sobre ésta. La logística humanitaria se define como un proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento de bienes y materiales a un costo efectivo y rentable, así como de la información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos o necesidades del beneficiario final (Thomas & Mizushima, Logistics Training: Necessity or Luxury, 2005). La logística en el contexto humanitario corresponde a los procesos y sistemas involucrados en la movilización de personas, recursos, habilidades y conocimiento para ayudar a las personas vulnerables afectadas por desastres (Wassenhove, 2006).

Dado que la investigación se centra en el manejo y entrega de ayudas (flujo de materiales), se adopta la primera definición relacionada con el flujo de bienes y materiales.

Una definición adicional es dada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias-FOPAE (2012), para el cual “la logística en la Atención de Emergencias es el proceso

encargado del manejo de suministros y servicios de apoyo, haciendo que el requerimiento solicitado sea el adecuado para el tipo de Evento o Emergencia, en la cantidad requerida, con las condiciones adecuadas, al Costo necesario y en el Lugar y Tiempo precisos”.

4.2.2 Desastre

Otro concepto importante para la investigación es el de desastre. Para (Wassenhove, 2006) por ‘desastre’ se entiende un trastorno que afecta físicamente a un sistema como un todo y pone en peligro sus prioridades y metas. Un evento natural puede ser caracterizado como un desastre natural cuando ocurre en áreas pobladas, causando la destrucción de infraestructura local y dejando a la población en un estado privación y sufrimiento (Costa et al., 2012).

De acuerdo con (Holguín-Veras et al., 2012) es importante realizar una distinción entre desastre y catástrofe para determinar las acciones logística necesarias, puesto que ante un desastre las diferentes redes involucradas son prácticamente capaces de responder, se puede proveer recursos locales, las cadenas de abastecimiento responden “rápidamente” y la distribución de suministros puede organizarse en menor tiempo mientras que en caso de una catástrofe, las redes involucradas son golpeadas fuertemente, los suministros disponibles son mínimos, las cadenas de suministro del sector privado se mantienen fuera de funcionamiento por semanas, se presenta un incremento en la demanda de suministros y se necesita un esfuerzo complejo de distribución para satisfacer las necesidades de los sobrevivientes y colaboradores y la mayor parte de los suministros necesarios deben ser traídos de afuera.

Esta investigación propone estrategias logísticas colaborativas para atender desastres súbitos naturales, de niveles 1,2 3, 4 y 5 que afectan áreas pobladas de la ciudad de Bogotá, infraestructura y vías en diferentes proporciones requiriendo por lo tanto logística de atención diferentes, como se presenta en la Figura 5 a continuación.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
Capacidad Operativa y Técnica del Distrito	SUFICIENTES	SUFICIENTES	SUFICIENTES	Suficiente con eventual apoyo externo específico	Insuficiente requiere apoyo nacional e internacional
LOGÍSTICA	Institucional	Institucional y eventual apoyo de DPAE	DPAE e institucional	Distrital y eventualmente Nacional	Distrital, nacional e internacional
AFECTACIÓN GEOGRÁFICA	PUNTUAL	PUNTUAL	UN ÁREA O VARIOS PUNTOS	UN AREA O VARIAS ZONAS	UN AREA O VARIAS ZONAS
AFECTACIÓN FUNCIONAL	NO	NO	Afectación Total en Zona de Impacto	Afectación Total varias Zona de Impacto	Afectación Total o Parcial de la Ciudad
AFECTACIÓN POBLACIÓN	MÍNIMA	MÍNIMA	MEDIA	ALTA	ALTA
GOBERNABILIDAD	NO	NO	Socialmente visible	Posibilidades de crisis en algún sector de la ciudad	Dificultades de Gobernabilidad en algunos sectores de la Ciudad
EXPANSIÓN RIESGO	NO	NO	PUEDEN O NO SER EXPANDIBLE	EXPANDIBLE CONTROL COMPLEJO	EXPANDIBLE CONTROL COMPLEJO
PERIODO OPERACIONAL	Menor a 8 Horas	Menor a 8 horas	Mayor a 8 Horas	Mayor o Igual a 48 Horas	Mayor o Igual a 72 Horas

Figura 5 Clasificación de las emergencias

Fuente: (FOPAE & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008)

Por otro lado, para dar una respuesta efectiva al desastre, se debe tener en cuenta la fase en la que se desea trabajar dado que la activación de las diferentes organizaciones y los retos de la logística humanitaria depende de la fase de desastre a la cual se responda (Kovács & Spens, 2009).

(Kovács & Spens, 2009) identifica y cita en su revisión de literatura sobre logística humanitaria diferentes fases en la atención de desastres: la distinción mínima se encuentra entre preparación y fases posteriores al evento (Long, 1997 & L. N. Van Wassenhove, 2006); en un nivel con más detalle, se diferencia entre ayuda de emergencia, rehabilitación y desarrollo (Ludema 2000); otras clasificaciones dividen las fases de respuesta en: prevención, transición y recuperación (Safran, 2003); preparación, respuesta y recuperación (Pettit & Beresford, 2006) (L. N. Van Wassenhove, 2006), mitigación, preparación, respuesta y recuperación (Altay & Green, 2006); preparación, respuesta inmediata y reconstrucción (Kovács & Spens, 2007) .L. N. Van Wassenhove (2006) no profundiza en sus estudios en la fase de mitigación y rehabilitación dado que para él estas no corresponden a la logística del desastre como tal.

(Kunz, 2012) adopta el modelo presentado por (Kovács & Spens, 2007) e identifica tres etapas en la gestión de desastres. La primera consiste en la preparación la cual incluye planes de evacuación, capacitación, pre-posicionamiento de suministros, etc., seguida por la fase de respuesta inmediata que comprende rescate, evacuación, coordinación y entrega de

suministros entre otros aspectos y, finalmente la fase de reconstrucción que abarca la reconstrucción de casas e infraestructura, desarrollo económico, etc. La fase de mitigación que es incluida por algunos autores, es unida a la etapa de preparación, dado que se realiza antes de la ocurrencia del desastre.

Esta investigación se centra en la fase de respuesta inmediata la cual se entiende en el contexto colombiano como fase crítica y fase de estabilización (DGR & SNPAD, 2006), como se observa en la Figura 6. Así, el tiempo de la fase inmediata comprenderá desde el instante inmediatamente después del desastre hasta la primera semana.

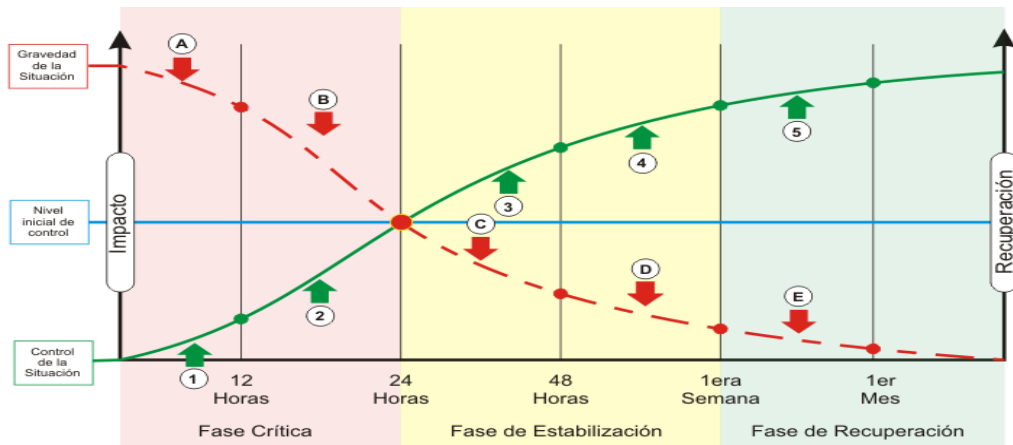


Figura 6 Evolución General de situaciones de emergencia

Fuente: (DGR & SNPAD, 2006)

4.2.3 Estrategia Logística

Dado que lo que se propone con esta investigación es el diseño de una estrategia logística, se adopta la definición de estrategia construida por (Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011), la cual reúne elementos de diferentes autores. Siendo así, se define estrategia como “un conjunto de acciones a nivel macro seleccionadas para lograr un objetivo o cumplir una misión (Chandler Jr, 1962; Andrews, 1962; Porter,1992), en un contexto o entorno determinado, y que lleva asociadas decisiones y políticas de gestión de los sistemas o recursos de la organización a lo largo del tiempo (Learned, 1969; Mintzberg, 1985; Ansoff, 1965)”. Y estrategia logística en el contexto humanitario se define como “el conjunto de acciones o actividades que lleva a cabo el sistema logístico humanitario, a

través de los sistemas de apoyo que lo conforman, con el fin de atender la población vulnerable y/o las víctimas de desastres.” (Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011).

En el capítulo que comprende el diseño de las estrategias para este proyecto se presenta la definición de estrategia logística colaborativa propuesta y utilizada.

4.2.4 Logística Focalizada

Puesto que las estrategias se diseñan basadas en los conceptos doctrinales de logística focalizada, es importante destacar la definición de ésta. “El plan de campaña de logística focalizada en 2004 amplía el concepto dado por Joint Vision 2020, definiendo la Logística Focalizada como la habilidad de proveer a las fuerzas armadas con el adecuado personal, equipamiento y provisiones, en el lugar requerido, en el momento justo, en la cantidad necesaria en todo el espectro de las operaciones militares, a través de un sistema de información en tiempo real, basado en redes, que provee una visibilidad total de los recursos, vinculando efectivamente al personal operativo y logístico de todos los servicios y agencias de apoyo a través de innovaciones transformativas de las organizaciones y procesos, generando soporte para todas las funciones” (D. Kalenatic et. al, 2012) (Kalenatic et. al, 2013).

Algunos conceptos justifican el diseño de la estrategia logística colaborativa basada en logística focalizada dado que resaltan la importancia de la coordinación entre diversos actores, aspecto vital en las operaciones humanitarias. Estos fueron tomados del documento Joint Vision 2020 (Department of Defense, 2000) y son:

- La interoperabilidad, la cual es la base de la fuerza conjunta, operaciones multinacionales e interinstitucionales. Aunque la interoperabilidad técnica es esencial, esta no es suficiente para asegurar la eficacia en las operaciones, por lo tanto es necesario la existencia de un enfoque adecuado en los aspectos de procedimiento y procesos organizacionales, los tomadores de decisiones en todos los niveles deben entender las capacidades y limitaciones de cada uno de los actores.
- Operaciones Interinstitucionales, que pretenden lograr la unidad de esfuerzo a pesar de las diversas culturas, intereses en competencia, y las diferentes prioridades de las organizaciones participantes, muchos de los cuales guardan su relativa independencia, libertad de acción, e imparcialidad. Además, estas

organizaciones pueden carecer de la estructura y los recursos para apoyar extensas células de enlace de apoyo extensas células de enlace o la tecnología integradora.

- Coordinación Interinstitucional: se refiere a la coordinación que ocurre entre las agencias del gobierno, organizaciones no gubernamentales, organizaciones privadas y voluntarias y, organizaciones regionales e internacionales para el propósito de alcanzar un objetivo.
- Operaciones multinacionales: término colectivo para describir acciones militares dirigidas por la fuerza de dos o más naciones generalmente realizadas dentro de una coalición o alianza.
- Comando y Control: se refiere al ejercicio de la autoridad y dirección sobre la fuerza conjunta. Este es necesario para la integración de las competencias clave de los servicios para las operaciones conjuntas eficaces. La creciente importancia de los aspectos multinacionales e interinstitucionales de las operaciones adiciona complejidad. Comando y control incluye planeación, dirección, coordinación y control de las fuerzas y operaciones; se centra en la ejecución efectiva del plan operativo pero su función central es la toma de decisiones.

4.2.5 Dinámica de Sistemas

Esta herramienta permite representar la complejidad dinámica de un sistema de interés mediante diagramas causales y pensamiento sistémico, lo que facilita evaluar las consecuencias de interacciones entre variables, determinar los efectos de decisiones a largo plazo, explorar sistemáticamente nuevas estrategias y desarrollar y entender los sistemas complejos (Sterman 2000 citado por P. Gonçalves, 2008) y como se observó en la revisión de antecedentes ha sido utilizada exitosamente en investigaciones ya realizadas aunque con poca frecuencia. Según la revisión de literatura de (Altay & Green, 2006) sólo el 1,8% de 109 artículos revisados utilizaban esta herramienta y según (Galindo & Batta, 2013) tan solo el 1.3% de 155 artículos revisados.

Dado que el subsistema de manejo y entrega de ayudas presenta complejidad en su estructura y en las cadenas de suministro diseñadas para cumplir con su objetivo, es afectada por factores de aleatoriedad y demoras en sus proceso, se utilizó la dinámica de sistemas para estudiar el comportamiento del el subsistema objeto de la investigación y modelarlo, con el fin de validar y comparar las estrategias diseñadas.

5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

5.1 VARIABLES

Las variables independientes a manipular en esta investigación son las estrategias logísticas colaborativas en los diferentes niveles de desastre (nivel 1 a nivel 5). En los niveles 1, 2 y 3, dado que solamente se requiere logística local, el actor encargado de brindar la respuesta al evento son las entidades de la ciudad de Bogotá relacionadas con la atención de emergencias (Fopae, UNGRD, Cruz Roja Seccional Bogotá, entre otras). Para el nivel de desastre 4, actúan tanto los actores locales como el primer anillo de influencia metropolitana puesto que se requiere logística local y regional y, finalmente para una emergencia de nivel 5 se activan tanto los actores locales, regionales como nacionales e internacionales.

La variable dependiente que se utilizara como variable respuesta en la investigación, es el tiempo promedio de respuesta del sub-sistema el cual comprende el tiempo promedio medido en horas que tarda en llegar un kit de alimentación a la población afectada, desde el momento inmediatamente después de que ocurre el desastre durante la fase de respuesta inmediata (Kovács & Spens, 2007) o fase crítica y de estabilización de acuerdo con el SNPAD, es decir desde el momento en que ocurre el desastre hasta la primera semana posterior al evento.

El tiempo de respuesta para el subsistema de manejo de ayudas se calcula como se presenta a continuación con en la Ecuación (1).

$$TRP_i = \sum_t^T \frac{TEK_t}{Kits\ Requidos} Time\ para\ cada\ i,\ es\ decir,\ para\ cada\ corrida\ (1)$$

Siendo TEK_t la tasa de entrega de Kits de alimentación en cada instante de tiempo t , el cual se acumula en el nivel de tiempo promedio de respuesta promedio. Esta ecuación brinda el tiempo promedio de entrega de un kit a la población afectada.

El estándar de ayudas de seleccionó de acuerdo a la estandarización de ayuda humanitaria para Colombia (UNGRD, 2013a).

Finalmente, el tiempo promedio de respuesta de la estrategia para cada nivel j se ha determinado como se observa en la ecuación (2):

$$TRP_j = \sum_i^n TR_i/n_i \text{ para cada nivel de desastre tipo } j \text{ (2)}$$

Siendo n_i el número de corridas.

5.2 HIPÓTESIS

Se espera demostrar con esta investigación que cuando los actores realizan intercambio de información entre ellos y comparten infraestructura, se presentan mejores tiempos de respuesta a aquellos casos en los que no estas condiciones no se presentan. Así la hipótesis establecida es:

- El uso compartido de recursos entre los actores disminuyen los tiempos de respuesta del subsistema.

6. METODOLOGÍA

La investigación desarrollada es una investigación tipo correlacional dado que evalúa la relación entre las estrategias logísticas colaborativas y tiempo promedio de respuesta del subsistema. La metodología que se siguió en el desarrollo de esta investigación consta de cinco fases y se presenta en la Figura 7.

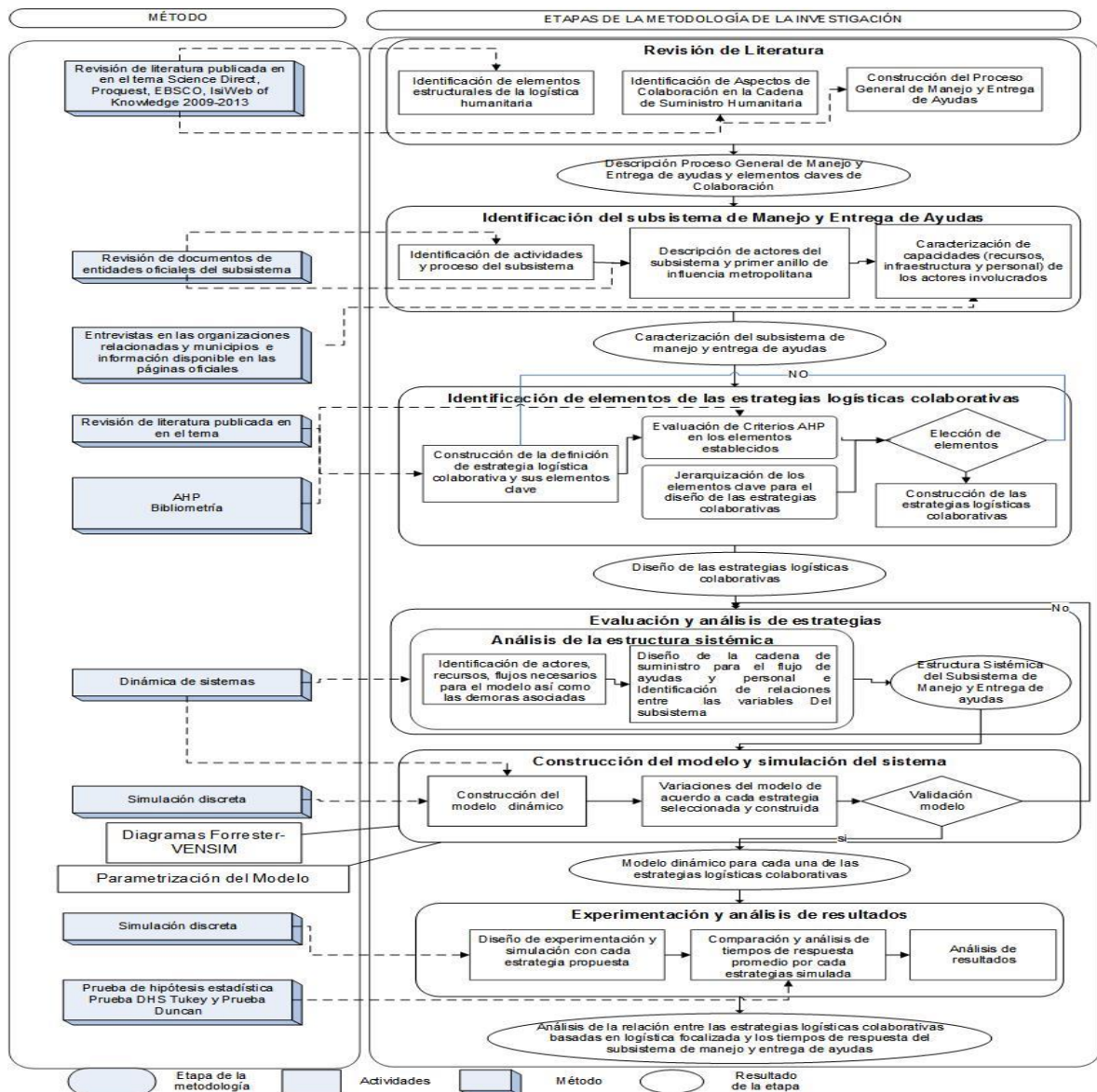


Figura 7 Metodología de investigación del proyecto
Fuente: Autor

La primera fase corresponde al proceso de revisión de literatura a partir del cual se identifican aspectos relacionados con la colaboración en la cadena de suministro en el contexto de logística humanitaria y se construyó además el proceso ideal para manejo y entrega de ayudas a partir de la literatura consultada. La revisión se realizó en las bases de datos Science Direct, Proquest, EBSCO, IsiWeb of Knowledge, utilizando como palabra clave humanitarian logistics, para los años 2009 a 2013.

En la segunda fase se realizó la identificación del subsistema de manejo y entrega de ayudas, estudiando inicialmente los procesos llevados a cabo por la UNGRD para el manejo de ayudas y las actividades en las cuales se desglosa el subsistema, seguido a esto se presenta la descripción de los actores involucrados y sus funciones dentro del subsistema para obtener como resultado la matriz de responsabilidades. Posteriormente, se realiza la caracterización de capacidades tanto de los actores del subsistema como de cada uno de los municipios que conforman el primer anillo de influencia metropolitana. Esta caracterización se realizó por medio de información primaria obtenida de la revisión de documentos oficiales, decretos, protocolos, información disponible en páginas web entre otras, además de información terciaria obtenida a través de entrevistas a expertos de instituciones relacionadas como la UNGRD, la Cruz Roja, la Defensa Civil entre otras, y por medio de la dirección de trabajos de iniciación en investigación realizados por estudiantes de pregrado del programa de ingeniería industrial de la universidad.

En la tercera fase se realizó el diseño de las estrategias logísticas colaborativas para esta investigación. En primer lugar se estableció la definición de estrategia logística colaborativa propuesta para esta investigación y los elementos que debe comprender. Dado que según (Moreno Valbuena & González Rodríguez, 2011) en la revisión de literatura que realizó “no se encontró una estrategia estructurada que logre integrar los elementos más importantes o con mayor impacto en los tiempos de respuesta de atención humanitaria” debido a que “la mayoría de los aspectos han sido analizados de manera aislada” se procedió a identificar cada uno de los elementos claves de la definición propuesta en la literatura revisada. Así, la jerarquización y selección de los elementos estratégicos que deben comprender las estrategias se realizó utilizando la técnica multicriterio para toma de decisiones complejas AHP (Analytic Hierarchy Process) (Conrad, Onesime, Xiaofei, & Dechen, 2004) y finalmente, cada una de las estrategias construidas con sus elementos se asociaron a los conceptos de logística focalizada.

Para la jerarquización analítica Se tomaron 3 criterios de evaluación basados en indicadores bibliométricos (cualitativos y cuantitativos). Estos fueron:

- a) Cuartil del Journal o Revista, en el cual fue identificado el elemento.
- b) Relevancia de los artículos en los cuales fueron identificados los elementos, representada en el número total de citas promedio en ISI y en Scopus. (Indicador cualitativo)
- c) Número de publicaciones que mencionan el elemento como un elemento clave en la formulación de estrategias (indicador cuantitativo).

Realizado el diseño de las estrategias se pasa a la cuarta fase de la investigación en la cual se realizó la construcción y validación del modelo dinámico para el subsistema de manejo de ayudas, utilizando dinámica de sistemas y el software Vensim. La construcción del modelo se realizó con el objetivo de observar la relación de las estrategias con el tiempo promedio de respuesta del subsistema (tiempo promedio de entrega de kits), en cada uno de los niveles de desastre.

Finalmente, en la quinta fase se realizó la experimentación y análisis de resultados en la cual se presenta la comparación de los tiempos promedios de respuesta por cada estrategia y nivel y se determinó si existe diferencias significativas mediante la prueba DHS Tukey y Duncan, que comparan a partir de las medias obtenidas.

7. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS

Este capítulo inicia con la descripción del proceso general de manejo y entrega de ayudas, construido a partir de revisión de literatura primaria y secundaria; luego presenta los procesos que realiza la UNGRD para la atención de desastres y las actividades en las cuales fue desglosado el subsistema a nivel estratégico táctico. Presenta también los actores que acudieron a la respuesta de tres desastres internacionales recientes de gran magnitud (Terremoto de Chile, Terremoto de Haití y el tsunami del Océano Índico) y la caracterización de los actores que conforman el subsistema de manejo y entrega de ayudas, se describe inicialmente las funciones de cada entidad relacionadas con la atención de desastres y el manejo de ayudas y se presenta la matriz de responsabilidades. Finalmente, se presenta la caracterización de las capacidades tanto de las entidades como de cada uno de los municipios que conforman el primer anillo de influencia metropolitana.

7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES, SEGÚN LA LITERATURA

Algunos autores proponen seguir un proceso que comprenda las etapas de preparación, evaluación, movilización de recursos, obtención, transporte, almacenamiento, distribución y evaluación del desempeño (Costa et al., 2012) o un conjunto de actividades que incluyen la preparación para desastres y la planificación, adquisición, transporte, almacenamiento, seguimiento y localización, y despacho de aduanas (Falasca & Zobel, 2011). Por esta razón este proceso se construyó comprendiendo las etapas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y transporte.

Los diagramas de cada uno de los procesos se presentan en el ANEXO 1.

Para comenzar es importante preguntarse si ocurrió un desastre natural de gran magnitud, si la respuesta es no, se debe monitorear el área donde hubo posibilidad de que haya ocurrido el desastre (CARE, 2002) (Homeland Security, 2008) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009), para ver si la situación evoluciona y se convirtió en desastre de gran magnitud. Si por el contrario, la respuesta es sí, se debe activar la alarma de gran magnitud de la zona afectada (CARE, 2002) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) (Nikbakhsh & Farahani, 2011), la cual ayudará a alertar e informar a la entidad encargada de la protección civil y atención de emergencias del respectivo país (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Normalmente cuando

ocurre un desastre natural, son los gobiernos de los países afectados o entidades de protección civil, quienes son los responsables de guiar las operaciones de rescate, y los actores externos que acuden a apoyar las operaciones humanitarias están obligados a seguir las leyes y reglas del país afectado por el desastre natural (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010).

Una vez se ha notificado a la entidad encargada, ésta será la encargada de coordinar el envío de los primeros grupos locales, tales como investigadores de la escena del crimen, equipos de obras públicas, equipos de respuesta frente a materiales peligrosos, especialistas en salud pública y equipos de búsqueda y rescate (Homeland Security, 2008) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Debido a que las primeras personas en responder a un desastre son los que viven en la comunidad local (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014), los primeros grupos que se envían a realizar la evaluación primaria son grupos de ayudas locales o regionales, quienes tienen una relación más cercana con la población afectada, lo cual permitirá establecer objetivos y estrategias adecuadas para más dar un buen manejo a las ayudas humanitarias. (CARE, 2002).

Estos grupos hacen una primera evaluación de la situación y emiten un informe muy general del desastre indicando que tipo de desastre ocurrió (UNGRD, 2013) (Blecken, 2010) (CARE, 2002) (Falasca & Zobel, 2011) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014). Una vez se ha emitido un primer informe sobre el tipo de desastre ocurrido, se debe realizar un proceso de evaluación más específico con el fin de identificar las necesidades de la sociedad afectada (OPSA, 2000) (Logistics Cluster(a), 2013) (Blecken, 2010) (Freeman, Martin, Linnerooth-Bayer, Warner, & Pflug, 2002) (Heaslip, Sharif, & Althonayan, 2012) (Homeland Security, 2008) (Afshar & Haghani, 2012).

La organización CARE, establece un proceso de evaluación compuesto por una serie de actividades las cuales son: identificar la información necesaria y las fuentes de datos exactos y fidedignas, recopilar datos, analizar e interpretar los datos y elaborar y presentar un informe con las conclusiones y diseñar y proveer un plan logístico de respuesta alternativas para la intervención (CARE, 2002)

Para realizar la evaluación e identificación de las necesidades de la población, se debe aclarar la naturaleza de la intervención, eso quiere decir, de que tipo fue el desastre, de que magnitud, que región se afectó, magnitud de los daños y todas las posibles características que ayuden desarrollar un informe completamente detallado de la situación (Blecken, 2010) (Logistics Cluster(a), 2013) (Homeland Security, 2008) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) (CARE, 2002). Es necesario identificar además capacidad de la población, la capacidad de la sociedad, las acciones realizadas por el gobierno y otros (CARE, 2002) (IFRC, 2011).

Después, se deben identificar los posibles riesgos (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Homeland Security, 2008) (Falasca & Zobel, 2011) y las necesidades como la evacuación de

poblaciones amenazadas, el refugio de las víctimas, la atención médica de emergencia, las operaciones de búsqueda y rescate, la seguridad y protección de los bienes, y la asistencia familia (Freeman, Martin, Linnerooth-Bayer, Warner, & Pflug, 2002). Por otro lado se debe tener en cuenta las complejidades y retos que surgen debido a la naturaleza de la emergencia, esto determina la velocidad de la respuesta necesaria y, por tanto, el tipo de evaluación o respuesta que se va a prestar (Logistics Cluster(a), 2013). Una vez se han identificado los posibles riesgos, se procede a determinar y evacuar la población que está en la zona afectada (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Freeman, Martin, Linnerooth-Bayer, Warner, & Pflug, 2002) (Logistics Cluster(a), 2013) (Homeland Security, 2008) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) (Nikbakhsh & Farahani, 2011).

Seguido a esto, se debe identificar las fuentes de información que ayudaran a determinar las necesidades (Blecken, 2010) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Logistics Cluster(a), 2013) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (Falasca & Zobel, 2011). Es importante realizar la evaluación para determinar el tamaño de los daños y las áreas más urgentes de intervención, y con esto determinar que solicitudes se van a realizar (OPSa, 2000).

Después de haber identificado las necesidades se debe recolectar datos e información relacionados con los suministros y recursos necesarios para atenderlo (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Logistics Cluster(a), 2013) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (OPSa, 2000). Cuando ya se ha recolectado toda la información, se debe pasar a analizarla (Logistics Cluster(a), 2013) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (Falasca & Zobel, 2011), teniendo en cuenta si ha cambiado la información desde que esta fue recolectada. En caso de que la información haya cambiado se debe actualizar la información (Logistics Cluster(a), 2013) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (Falasca & Zobel, 2011) y volverla a analizarla. Después de haber analizado la información recolectada del desastre, se puede reportar conclusiones y proveer un plan de respuesta logístico (Logistics Cluster(a), 2013) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008), además analizando los datos existentes, se puede anticipar el posible impacto del desastre a futuro y determinar las áreas en que la información debe centrarse (Logistics Cluster(a), 2013). Finalmente se procede a diseñar y/o modificar la respuesta frente al desastre (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) priorizando las zonas que se visitarán con el fin de obtener una visión válida de la situación sobre el terreno, así como detalles de los posibles cuellos de botella (Logistics Cluster(a), 2013)

Una vez realizado la evaluación e identificación de las necesidades se debe emitir un informe de necesidades y de situación que contenga información verificada y detalles explícitos (quién, qué, dónde, cuándo y cómo) relacionados con el incidente. Los informes

de estado, que pueden estar contenidos en los informes de situación, que proporcione información específica sobre los recursos. Sobre la base de un análisis de las amenazas, las jurisdicciones emiten advertencias accesibles al público y proporciona información pública de emergencia (Homeland Security, 2008), que contenga los tipos de productos básicos que son necesitados, la cantidad de cada producto por persona u hogar y una estimación del número de víctimas y cuales necesitan ser evacuadas (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Falasca & Zobel, 2011). También es necesario disponer de una estimación rápida de las demandas durante el tiempo de respuesta inicial. Es fundamental conocer los tipos de productos básicos necesarios, la cantidad de cada producto por persona u hogar, una estimación del número de víctimas, y la ubicación geográfica de las demandas. La lista de productos incluye pero no está limitado a agua, alimentos, refugio, generadores eléctricos, suministros médicos, cunas, mantas, lonas y ropa (Afshar & Haghani, 2012). El objetivo de la evaluación es determinar de forma rápida y precisa a las necesidades de una comunidad afectada, es decir, los beneficiarios, incluida la información cuantitativa sobre la zona en crisis y la población, y para identificar las implicaciones logísticas en la operación humanitaria planeada o ejecutada actualmente (Blecken, 2010).

Luego de la identificación de necesidades se inicia el proceso de aprovisionamiento. Las organizaciones de socorro puedan adquirir suministros a nivel local y / o global. Cada opción tiene sus ventajas y desventajas, en términos de los costos de logística que se espera, tiempo de espera y la disponibilidad de suministro (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010). A continuación en la Tabla 16, se muestran algunas ventajas y desventajas de los diferentes tipos de adquisición de las ayudas humanitarias.

Tabla 16 Mecanismos de aprovisionamiento, ventajas y desventajas

Adquisición	Ventajas	Desventajas
Compra local	Pronta entrega Costo de transporte menor Apoya economía local	No siempre está disponible la cantidad y la calidad requeridas. Puede generar competencia entre organizaciones por la compra de un producto Puede causar desabastecimiento del mercado local
Importación	Podría conseguir mejor calidad, mayor cantidad Se pueden ordenar especificaciones	Incrementa tiempo de entrega. Incrementa costos por transporte. No apoya la economía local
Donación	Gratis o a bajo costo Fomenta la solidaridad nacional e internacional	Frecuentemente llega sin ser solicitada No siempre es lo que se necesita Si no son utilizables, harán perder tiempo y recursos Difícil de rechazar si no son útiles
Préstamo	A veces se trata de equipo o material difícil de comprar Alivia los costos de operación	Dependencia del tiempo y disponibilidad de lo prestado Responsabilidad sobre el cuidado y mantenimiento de lo prestado Difícil exigir responsabilidad calidad o cumplimiento.

Fuente: (OPSa, 2000)

Teniendo conocimiento cuáles suministros se necesitan y para cuantas personas, se procede a revisar el inventario disponible localmente (Blecken, 2010) (Heaslip, Sharif, & Althonayan, 2012) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010), se evalúa si las entidades locales como población local, comunidades o regiones vecinas, gobierno nacional, organizaciones no gubernamentales locales, empresas privadas y comerciales u organizaciones militares tienen la disponibilidad y capacidad necesaria para enviar ayudas humanitarias, según las necesidades que se evaluaron previamente (OPSa, 2000) (Homeland Security, 2008) (Besiou, Stapleton, & Wassenhove, 2011). También hay que verificar disponibilidad de los productos requeridos, la calidad y cantidad de lo que se tiene, la urgencia con que se necesitan dichos productos versus el tiempo que tomaría comprarlo internacionalmente, además cuando se realiza una compra local favorece la recuperación económica de la región afectada (OPSa, 2000).

Si las entidades locales están en capacidad de enviar ayudas humanitarias disponibles, se realiza la obtención de los recursos locales (OPSa, 2000) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010). Después se debe evaluar si a nivel nacional se cuenta con los recursos suficientes según el informe de necesidades (Blecken, 2010) (Heaslip, Sharif, & Althonayan, 2012) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Homeland Security, 2008) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) (United Nations World Food Programme, 2002) (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012). Si el país cuenta con recursos suficientes para atender las necesidades, se debe activar el plan de acción del país o región afectada (Homeland Security, 2008) (Nikbakhsh & Farahani, 2011).

Si por el contrario, tanto a nivel local como nacional, no se cuenta con los recursos necesarios para atender las necesidades se debe acudir a las entidades internacionales como organizaciones de las naciones unidas, agencias multilaterales y algunas agencias gubernamentales o bilaterales (OPSa, 2000) (Besiou, Stapleton, & Wassenhove, 2011) (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Homeland Security, 2008) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010) (Charles & Lauras, 2011) para solicitar ayuda en la adquisición de los suministros humanitarios con el fin de suplir las necesidades identificadas. Si se requieren recursos adicionales, el Estado debe solicitar asistencia a otros Estados mediante el uso de la ayuda mutua interestatal y acuerdos de asistencia (Homeland Security, 2008)

Para llevar a cabo el proceso de petición de ayudas, se debe comenzar por estimar la demanda según el informe de necesidades que se emitió después de haber realizado el proceso de evaluación (Afshar & Haghani, 2012) (United Nations World Food Programme, 2002) (Homeland Security, 2008) (Trestrail, Paul, & Maloni, 2009). Cuando se conoce la demanda, se puede revisar la lista de los posibles proveedores que puedan suplir esa demanda (Balcik & Beamon, 2008) (United Nations World Food Programme, 2002) y se procede a identificar el tipo de cooperación que se va a utilizar (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Blecken, 2010) (Homeland Security, 2008) (Falasca & Zobel,

2011). Coordinar y trabajar con otros, formando equipos multidisciplinares con el gobierno y otras organizaciones humanitarias siempre que sea posible hace más ágil el proceso de adquisición (Logistics Cluster(a), 2013). Después se debe tomar una decisión si se va a comprar (IFRC, 2011) (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (OPSa, 2000), a hacer un préstamo o requerir una donación. Los suministros que se reciben, vienen de distintas fuentes, ya sean donados por la comunidad nacional e internacional, o prestados por colaboradores y cuando ocurre un desastre natural se pueden combinar varias de estas modalidades (OPSa, 2000).

La IFRC en el Manual de Logística en Emergencia propone 12 pasos que hay que seguir para realizar el proceso de compra, a continuación en la Tabla 17 se explicaran los pasos y sus respectivas actividades de manera general.

Tabla 17 Pasos para el proceso de compra de suministros humanitarios según la Cruz Roja

Paso	Descripción
Preparando la requisición logística	En este paso se define la requisición de la compra y también sirve como documento de autorización para el oficial de compras cuando esté completa y firmada de manera aprobada. Para realizar este documento de debe tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones: Se debe incluir la descripción de cada uno de los artículos que se van a solicitar, siendo claras y suficientes para la identificación de estas. - Fecha de entrega: Se debe proporcionar una fecha de entrega, realista debido a que muchas veces por acelerar el proceso no se cuenta con la misma calidad en los productos. - Consolidación de requisiciones logísticas: Deben estar consolidadas por línea y tipo, de manera muy detallada, aplicando la economía de escala. - Disponibilidad de fondo y propiedad de la compra: Se debe asegurar que los fondos de la cuenta del programa estén disponibles para hacer la compra.
Autorizaciones de requisiciones logísticas	Una vez que la requisición logística sea entregada se debe verificar que esta tenga todas las características mencionadas anteriormente.
Validación de la requisición logística	El encargado asignara un número de referencia de requisición logística y establecerá un expediente de compra.
Solicitud de cotización	El encargado de la compra se encargara de distribuir y preparar las solicitudes de compra para después mandarlas a los proveedores que fueron seleccionados anteriormente.
Análisis comparativo de ofertas	Cuando son recibidas las diferentes cotizaciones, se realiza una evaluación comparativa para determinar quién brinda el mejor producto o servicio al mejor precio.
Selección del proveedor aprobación técnica	Después de haber realizado el análisis, se escoge al mejor proveedor, se le notificara y preparara la solicitud de compra.
Órdenes de compra	Es un documento que constituye un contrato con el proveedor, se incluir toda la información respectiva a la adquisición de los suministros.
Recibo de suministros y	Las oficinas solicitantes son los responsables directos de recibir e

Paso	Descripción
equipo	inspeccionar los suministros, para así determinar si cumple con los estándares de calidad y cantidad establecidos.
Recibo de servicios e inspección	El oficial de compras, el oficial de órdenes, el solicitante verificara y certificara la entrega de servicios solicitados antes d realizar el pago
Discrepancias	Se hace por medio de la documentación de recibo de bienes y servicios
Devolución de materiales al proveedor	El oficial de compras contactara al proveedor e informara sobre la acción propuesta, mencionando que material se devuelve, el valor y la razón por la que se devuelve.
Pago	El oficial de compras debió verificar que los bienes o servicios hayan sido recibidos en buen estado, una vez realizada esta actividad el oficial de compras realizara efectivo el pago.

Fuente: (IFRC, 2011)

Para explicar el proceso de compra de una manera más específica, se comienza por establecer unos requisitos de acuerdo a lo que establece el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, como condiciones de entrega, periodo de entrega, condiciones de pago y multas por retrasos y unos requisitos específicos dependiendo de si son alimentos, bienes o servicios que deben tenerse en cuenta a la hora de que se vaya a realizar la compra (United Nations World Food Programme, 2002), también se debe verificar la disponibilidad de local de los artículos necesarios, si estos no cumplen con la cantidad, calidad y eficiencia no son suficientes se debe evaluar la compra internacional como una opción (OPSa, 2000).

Después que se tienen los requisitos establecidos, se debe preparar la solicitud de compra en donde se debe analizar y tener en cuenta las especificaciones de esa, la fecha de entrega, la consolidación de solicitud de compra y la disponibilidad de fondos (OPSa, 2000) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010). Cuando la solicitud de compra esta lista de debe verificar si se autorizó o no, así si no se autorizó la compra debe prepararse nuevamente para ver que falto y efectuar las debidas modificaciones, si por el contrario se autorizó la compra se debe validar (United Nations World Food Programme, 2002) (OPSa, 2000), y después solicitar cotizaciones de posibles proveedores (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) y realizar un análisis comparativo de las ofertas (Heaslip, Sharif, & Althonayan, 2012) (OPSa, 2000) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) teniendo en cuenta la adecuación de los productos básicos, la puntualidad de los suministros, la rentabilidad, la identificación de la oferta de menos costo que cumpla con una garantía de entrega a tiempo (United Nations World Food Programme, 2002).

Una vez realizado el análisis comparativo se para a seleccionar el proveedor (OPSa, 2000) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) y se verifica si este fue aprobado o no, si no fue aprobado de debe realizar otro análisis comparativo, si se aprobó se debe generar la orden de compra (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010). El proceso de compra finaliza con la recepción de suministros y equipos e

inspección de estos (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002), si se tiene alguna discrepancia frente a la compra se hace la devolución de materias al proveedor (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002), si no se tiene discrepancia alguna se realiza el pago al proveedor (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002).

Por otro lado, si se va a pedir un préstamo, el país se debe declarar en estado de emergencia (BID, 2014), después se debe enviar un informe de necesidades a las entidades encargadas como el fondo monetario internacional, banco mundial, banco interamericano de desarrollo, organizaciones de socorro, proveedores de artículos y empresas de transporte (Balcik & Beamon, 2008) (Chang, Wilkinson, Potangaroa, & Seville, 2011). Se deben acordar los parámetros del acuerdo como la calidad de los suministros que se van a prestar, la fecha y lugar de entrega y responsabilidad por gastos de manipulación y transporte (United Nations World Food Programme, 2002), después se busca obtener aprobación (United Nations World Food Programme, 2002), se formaliza el préstamo (United Nations World Food Programme, 2002) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010), se establece la fecha de entrega (United Nations World Food Programme, 2002) y finalmente se reciben los suministros (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002).

Adicionalmente, los suministros de ayuda también pueden ser adquiridos a través de donaciones. A continuación en la Figura 8 se muestra el proceso establecido por la IFRC para el manejo de estas.

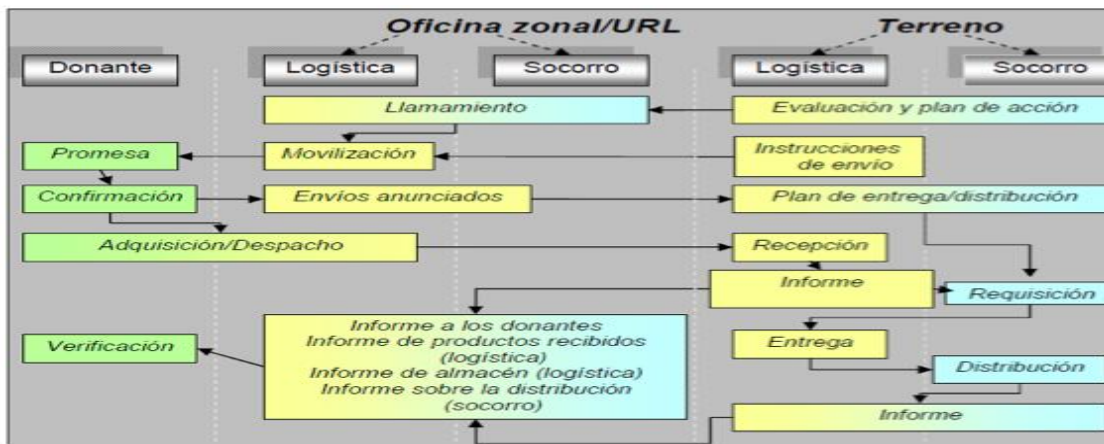


Figura 8 Proceso para el manejo de donaciones

Fuente: (IFRC, 2011)

Las donaciones que se reciben pueden ser en especie (no financieras), que por lo general se convierten en disponibles después de que ocurra un desastre. Sin embargo las donaciones

en especie, puede congestionar la cadena de suministro humanitaria (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Homeland Security, 2008) (Chang, Wilkinson, Potangaroa, & Seville, 2011) (Falasca & Zobel, 2011), así que la OPS aconseja que “Siempre que sea posible, es preferible realizar donaciones en dinero. Ello permite comprar suministros o servicios locales, ahorrando tiempo y recursos de almacenamiento y transporte” (OPSa, 2000). Las donaciones en caso de un desastre natural, son las más importantes pues son de gran alivio no solo para la población afectada si no para los costos de operaciones de las organizaciones (OPSa, 2000). Hay varios actores a los que se pueden acudir tales como gobiernos, organizaciones de caridad, corporaciones e individuos (Akhtar, Marr, & Garnevskaja, 2012), o a donaciones medicas de calidad, rueda de negocios, foro económico mundial y la red de recursos para desastres (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010).

Las donaciones de cada país se canalizan a través de las agencias de ayuda internacional a los socios locales en los países afectados. En la mayoría de los casos los socios más cercanos a la población afectada, son los encargados de proporcionar los servicios de ayuda a las poblaciones afectadas. En la Figura 9 se indican diferentes fuentes de suministros en la modalidad de donación y los movimientos que deben realizar para llegar a la población afectada y, como se observa, la financiación de los gobiernos donantes a las poblaciones afectadas por los desastres en los países receptores fluye a través de diferentes organizaciones antes de llegar al beneficiario (Thomas & Rock Kopczak, From Logistics to Supply Chain Management: The path forward in the humanitarian sector, 2005).

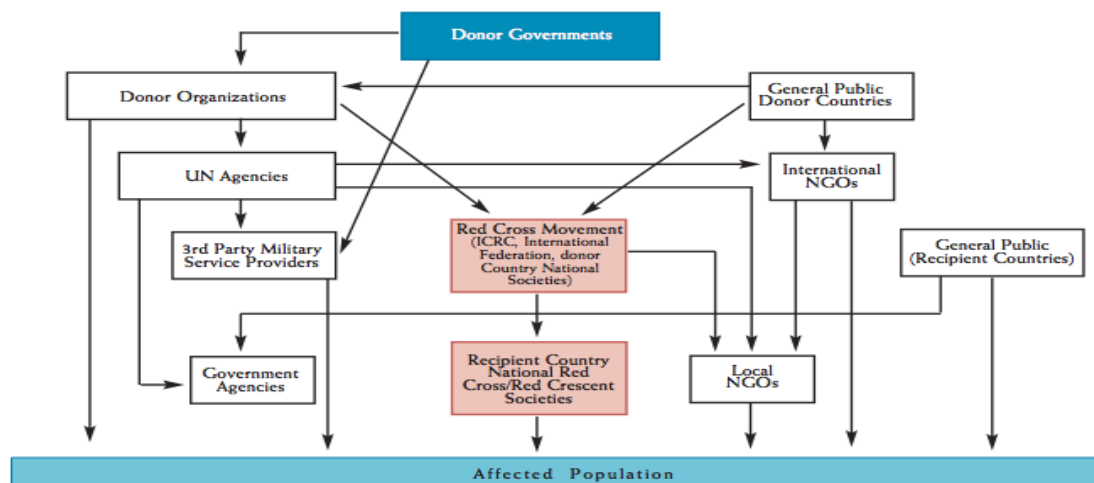


Figura 9. Fuentes de suministros en la modalidad de donación

Fuente: (Thomas & Rock Kopczak, 2005)

Una vez se ha solicitado la ayuda internacional, se debe identificar y activar los centros de acopio cerca al mar o aeropuertos teniendo en cuenta que estos deben dar cobertura máxima de las zonas afectadas, tener plazos mínimos para la entrega de suministros,

verificar capacidad máxima para el envío, recepción y almacenamiento de suministros y verificar si los centros de acopio fueron afectados o se encuentran en buenas condiciones (Afshar & Haghani, 2012) (Akhtar, Marr, & Garnevaska, 2012) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Nikbakhsh & Farahani, 2011) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010).

Cuando ya se han solicitado los suministros, sea a nivel nacional o internacional, se debe identificar y activar los posibles centros de acopio cerca del mar o aeropuertos, los cuales en la etapa de evaluación, se conoció y analizo las diferentes posibilidades de centros de acopio disponibles que pueden ser puertos marítimos y fluviales, aeropuertos o a las fronteras terrestres, dependiendo de la disponibilidad. O por el contrario se pueden habilitar lugares para la recepción de donaciones, convirtiendo los patios, oficinas, garajes de las organizaciones en centros de recepción de ayudas como ropa, alimentos, comida y otros productos (OPSa, 2000). Al seleccionar estos centros tener en cuenta que deben dar cobertura máxima a las zonas afectadas, tener plazos mínimos para la entrega de suministros, así como la capacidad máxima para el envío, recepción y almacenamiento de suministros (Afshar & Haghani, 2012) (Akhtar, Marr, & Garnevaska, 2012) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Nikbakhsh & Farahani, 2011) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010).

Los centros de distribución intermediarios se pueden establecer temporalmente y ser utilizados únicamente para apoyar la logística de socorro después de un desastre. Las instalaciones de almacenamiento en los aeropuertos y puertos marítimos son comúnmente utilizadas para este propósito. Sin embargo los organismos de socorro a menudo tienen dificultades para encontrar almacenes, vivienda e instalaciones de almacenamiento locales seguros asequibles y en buen estado (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010). Estas instalaciones deben contar un acceso fácil, para que las organizaciones puedan entrar en vehículo o caminando para dejar los suministros (IFRC, 2011). En los centros de acopio, se realizan las actividades de separación y clasificación de las ayudas humanitarias, para previamente ser enviadas a las bodegas, únicamente aquellas que fueron consideradas de prioridad 1, o que será utilizados en una segunda etapa (OPSa, 2000).

Una vez se han identificado y activado los posibles centros de acopio se debe hacer la recepción de las ayudas humanitarias en los puertos centrales (Akhtar, Marr, & Garnevaska, 2012) (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Se debe verificar si fueron solicitados, si no fueron solicitados o si fueron solicitados pero no cumplen con las normas sanitarias establecidas, caso en el que se realiza manejo de desperdicio de los suministros. Si fueron solicitados y cumplen con las normas sanitarias establecidas se deben clasificar y registrar las ayudas y los suministros que llegaron al país con el fin de tener un control de estos, facilitando la identificación de los artículos recibidos, unificando procedimientos de

clasificación y almacenamiento (Blecken, 2010) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (OPSa, 2000). El sistema SUMA utiliza la clasificación de suministros presentada Tabla 18.

Tabla 18 Clasificación de suministros SUMA

Clasificación	Descripción
Medicamentos	Se refiere únicamente a los productos farmacéuticos
Agua y saneamiento ambiental	Se refiere al abastecimiento de agua potable, y al alcantarillado.
Salud	Se refiere a los productos no farmacéuticos destinados a la actividad de la salud, como materiales e instrumentos de cirugía, materiales de laboratorio entre otros.
Alimentos y bebidas	Se refiere a todos los productos que sirven para la nutrición de las personas afectadas, tanto sólidos como líquidos diferentes al agua.
Albergue / vivienda / electricidad / construcción	Se refiere a todos los productos que se utilizan en el hogar, y ayudan a establecer a los damnificados temporalmente.
Logística / administración	Se refiere a todos los productos o servicios que ayudaran al proceso logístico de las operaciones.
Necesidades personales / educación	Se refiere a todos los productos de la canasta familiar que son necesarias para la supervivencia, y productos o servicios para la educación de la población afectada.
Recursos humanos	Se encuentran los voluntarios o personal de apoyo que llega, especialmente del extranjero a brindar asistencia durante la emergencia.
Agricultura / ganadería	Se encuentran los productos que servirán para la restauración de las actividades de campo del país.
No clasificados	Se registran los suministros vencidos, desconocidos, inútiles, en malas condiciones o demasiado mezclados como para ser clasificados.

Fuente: (OPSa, 2000), (IFRC, 2011)

Después se deben separar y establecer el grado de prioridad según el informe de necesidades (OPSa, 2000) (Blecken, 2010) (Homeland Security, 2008) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Se realiza el inventario de los suministros en bases de datos almacenando información de estos (Besiou, Stapleton, & Wassenhove, 2011) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010), como datos del destinatario, la procedencia, el medio de transporte, fecha y hora de arribo, cantidad de bultos, peso, contenido y formas de empaque y la condición en que llega la carga (OPSa, 2000). Una vez se encuentren en la base de datos, los suministros se deben priorizar según la urgencia. A continuación en la Tabla 19 se muestra según el sistema SUMA los diferentes niveles de prioridad.

Tabla 19 Niveles de prioridad para la clasificación de suministros

Nivel de Prioridad	Descripción
Prioridad 1	De carácter urgente y de distribución inmediata, se identifica con etiquetas de color rojo.
Prioridad 2	Distribución no urgente, estos son artículos que no son requeridos en lo inmediato pero que serán útiles para una fase posterior a la emergencia, se identifican con etiquetas de color azul.
Prioridad 3	Artículos no prioritarios, distribución no urgente. En este nivel se ubican aquellos artículos dañados, expirados, inservibles, desconocidos y cuya utilidad es dudosa. Serán puestos a un lado para ser examinados cuando el tiempo lo permita. Se identifican con etiquetas de color negro.

Fuente: (OPSb, 1999)

Como se explicó anteriormente el primer nivel indica la distribución urgente-inmediata, el segundo nivel indica la distribución de prioridad baja y/o no prioritaria y el tercer nivel los artículos no prioritarios y de distribución no urgente (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010). Para saber el nivel en que se van a clasificar las ayudas, la organización encargada del manejo de las ayudas humanitarias, será la encargada de establecer las necesidades más urgentes, de acuerdo a las evaluaciones que se hicieron previamente (OPSa, 2000).

Algunos de los ítem requeridos son de máxima prioridad y deben ser entregados durante las primeras horas posteriores a la ocurrencia del desastre (Nikbakhsh & Farahani, 2011), estos son nivel 1 de carácter urgente (OPSa, 2000) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) y pasa a ser distribuidos inmediatamente (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (Homeland Security, 2008). Si no son prioridad nivel 1, se verifica si son prioridad de nivel 2 que significa que son suministros que se van a utilizar en algún momento en la etapa de respuesta del desastre (OPSa, 2000) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) (Nikbakhsh & Farahani, 2011), si son nivel 2 se deben clasificar y etiquetar los suministros (OPSa, 2000) (Blecken, 2010) y posteriormente se organizan los kits dependiendo de los estándares de la organización encargada (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010) . Las ONG's utilizan kits estandarizados que cubren las necesidades básicas de la población que sufre, que a menudo no son el ciento por ciento adecuado (Scholten, Scott, & Fynes, 2010), estandarización que ayuda a entregar de manera eficiente y correcta las ayudas humanitarias, además facilita las operaciones de acopio, caracterización, inventario y distribución (IFRC, 2011).

Finalmente se almacenan los suministros en un sitio hasta que vayan a ser distribuidos o utilizados con el fin de mantenerlos en buen estado, y que adicionalmente permita mantener un orden de estos para más adelante facilitar el transporte conociendo que tipo de producto es, la cantidad y hacia donde se va a transportar (OPSa, 2000). Para el

almacenamiento de los suministros, se debe tener en cuenta que se debe asegurar la calidad, se debe controlar las mercancías entrantes, comprobar la calidad, expedir mercancías, crear lista de empaque, crear hoja de ruta, orden cuestión reposición, marca y etiqueta de bienes, las existencias del monitor, selección y empaque de mercancías, preparación de documentos de embarque, preparar certificados especiales, preparar la transferencia de acciones, recibir los bienes, recibir las mercancías que se han devuelto, actualizar el inventario y verificar la información de envío (Blecken, 2010) (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010). También se debe determinar el tamaño, la frecuencia de los pedidos, niveles de stock de seguridad (Falasca & Zobel, 2011) y se distribuyen cuando sean solicitados. Si al contrario los suministros no son nivel 2 significa que los suministros no se van a utilizar así que se debe hacer manejo de desechos de los suministros.

Normalmente, los centros de almacenamiento durante un desastre natural, son las escuelas, centros comunales, gimnasios; lugares que permitan el almacenamiento de grandes cantidades de suministros y estén en un lugar central para todos los afectados (IFRC, 2011). La OPS establece como modo general, 3 tipos de bodega como se muestra a continuación en la Tabla 20.

Tabla 20 Tipos de bodegas para el almacenamiento de suministros

Tipo de Bodega	Descripción
Bodega general de despacho	Este es el tipo de bodega en donde los productos se mantienen ya sea por largo tiempo, o bien esperando ser enviados al terreno o a una bodega secundaria. Por lo general están en la capital o en puntos centrales de una región determinada.
Bodega de rotación lenta	En donde se almacenan artículos no urgentes, en reserva o que no son de consumo frecuente, tales como repuestos, equipo, herramientas entre otros.
Bodega de rotación rápida	Son las de expedición diaria o frecuente de productos. Son las más comunes en el terreno de las operaciones y suelen contener los productos de pronta distribución para la población afectada.

Fuente: (OPSa, 2000)

La OPS también establece una posible organización para las bodegas, mencionando que el 70% de estas bodegas es para uso de almacenamiento de materiales y el 30% que sobra es para la movilización de las personas, o para la realización de otras actividades. Por otro lado establece un orden de acuerdo a diferentes zonas en donde se realizaran diferentes actividades, como se puede ver en la Figura 10.

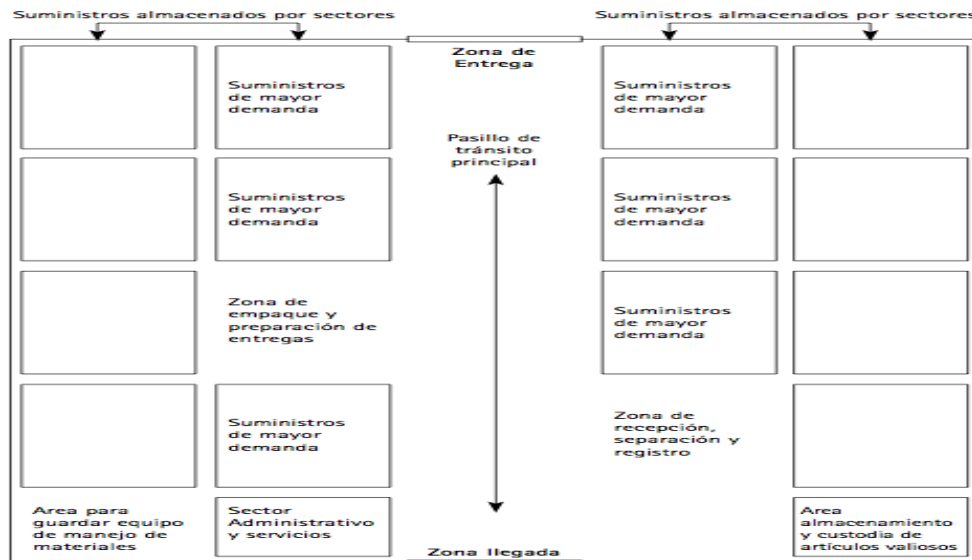


Figura 10 Zona de movimientos y sectores de la bodega

Fuente: (OPSa, 2000)

La distribución de los suministros puede hacerse directamente a las poblaciones afectadas o por medio de intermediarios. La selección de alguno de estos 2 mecanismos depende del grado en que los representantes de los beneficiarios, líderes comunitarios y funcionarios locales tengan la capacidad y puede ser utilizada para asegurar la distribución a los hogares en función de las necesidades; los recursos disponibles y la situación de seguridad y la urgencia de la necesidad (United Nations World Food Programme, 2002).

La distribución directa se refiere a que los suministros son transportados directamente a la población afectada, la cual permite tener un mejor control sobre los suministros. Sin embargo, este tipo de distribución puede llegar a ser complejo de manejar si no se cuenta con un buen conocimiento del entorno físico y social de la población, capacidad logística, administrativa, de infraestructura y personal con experiencia (Blecken, 2010) (OPSa, 2000) (Vitoriano, Ortuño, Tirado, & Montero, 2010). La distribución directa es la que se usa normalmente por las organizaciones, se entrega el suministro del camión al beneficiario en un punto de distribución previamente establecido (IFRC, 2011).

Para la distribución directa, se debe identificar las características de la región (Blecken, 2010) (OPSa, 2000) como las posibles rutas de entrada (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014), el estado en que se encuentran las principales rutas y carreteras, la magnitud de los daños a carreteras, puentes, ferrocarriles, puerto y aeropuertos, tiempos estimados de los cortes y respuesta adoptada so previstas (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009), también se debe tener la disponibilidad de combustible y las condiciones de los aeropuertos (Vitoriano, Ortuño, Tirado, & Montero, 2010). Después se deben identificar las posibles organizaciones que van a recibir las ayudas humanitarias (Akhtar, Marr, &

Garnevskaja, 2012) (OPSA, 2000) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Nikbakhsh & Farahani, 2011), y adicionalmente se deben prever las situaciones de conflicto (Freeman, Martin, Linnerooth-Bayer, Warner, & Pflug, 2002) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Logistics Cluster(b), 2013) (Homeland Security, 2008).

Por otro lado está la distribución indirecta, la cual se hace por medio de intermediarios, es mejor realizarla cuando una organización internacional no tiene el conocimiento suficiente a la población afectada que se le va a distribuir. “Este método es más fácil y rápido, pero el destino final de las donaciones debe ser muy bien monitoreado para asegurar la entrega adecuada a las poblaciones afectada.” (OPSA, 2000)

Para la distribución indirecta, se debe identificar la entidad neutral y confiable en el terreno quien se encargara de la distribución de los suministros, (Akhtar, Marr, & Garnevskaja, 2012) (OPSA, 2000) (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Los artículos se envían a centros de distribución, puntos intermedios de distribución, centros de distribución locales, y finalmente las regiones afectadas por el desastre (Nikbakhsh & Farahani, 2011), después se debe establecer el procedimiento por la entidad encargada (OPSA, 2000). Una vez se haya decidido el tipo de distribución a utilizar se pasa a la selección del transporte.

“El transporte es el componente de la cadena logística que servirá para hacer llegar la asistencia al sitio donde es requerida” (OPSA, 2000). Uno de los mayores desafíos que se enfrenta a la hora de transportar los suministros, es la infraestructura dañada que queda después del desastre, limitando los recursos de transportación y retrasando la entrega de ellos.

El proceso de solicitud de transporte, comienza con revisar los posibles transportistas (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (United Nations World Food Programme, 2002) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009). Después se debe solicitar las cotizaciones (United Nations World Food Programme, 2002) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010), se evalúan las ofertas según lo que se esté necesitando (United Nations World Food Programme, 2002) (Ministry of Civil Defence & Emergency Management. , 2009) (Ertem, Buyurgan, & Rossetti, 2010) (Trestrail, Paul, & Maloni, 2009) (Peng, Peng, & Chen, 2013), eso quiere decir, se evalúa qué tipo de medio de transporte se va a utilizar y que tipo de contratación se va a realizar.

Para el transporte de los suministros, ya sea desde el exterior o a nivel nacional hacia las zonas afectadas, se pueden utilizar transportes aéreos, terrestres o marítimos. Sin embargo, cada uno de estos tienen ventajas y desventajas dependiendo de las necesidades requeridas, la urgencia de la entrega, el tipo de suministros, la cantidad, el tamaño, el destino y la distancia que se va a recorrer (OPSA, 2000). A continuación en la Tabla 21 se muestran algunas características, ventajas y desventajas de los diferentes tipos de transporte.

Tabla 21 Tipos de transporte para ayudas humanitarias, ventajas y desventajas

Tipo de transporte	Características	Ventajas	Inconvenientes
Aéreo (Aviones)	Utilizado usualmente cuando los suministros se necesitan con gran urgencia o cuando el acceso a las zonas afectadas no permite el uso de otro medio de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Rápido y confiable • Permite cubrir zonas ubicadas a gran distancia • Facilita una mayor aproximación a las zonas de operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo • Dependiendo del tamaño de la nave disponible, la capacidad de volumen de carga puede ser reducida • Susceptible a las condiciones meteorológicas • Requieren espacio amplio y con ciertas condiciones para el aterrizaje y despegue • Requiere combustible especiales, tales como Jet A1 el más frecuente y que no siempre es posible encontrar en la zona de operaciones
Aéreo (Helicópteros)	Es mucho más versátil que los aviones	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden acceder a zonas difíciles 	<ul style="list-style-type: none"> • Por lo general tienen poca capacidad de carga
Terrestre (camiones y carreteras)	Su utilización depende sobre todo de las condiciones de tránsito (físicas y de seguridad) de las rutas de acceso a los puntos de entrega	<ul style="list-style-type: none"> • Sumamente flexible • Económico y mayor disponibilidad (es más fácil encontrar camiones y automóviles, que otro tipo de vehículos) • Dado que es tan asequible, la capacidad de carga se multiplica 	<ul style="list-style-type: none"> • Las rutas pueden estar en muy malas condiciones o no existir • El desplazamiento por caminos en zonas críticas o de conflicto puede ser peligroso (ataques, asaltos etc.)
Terrestre (Ferroviario)	Su utilización depende obviamente de la existencia de línea férrea y la condición de esta	<ul style="list-style-type: none"> • Gran capacidad de carga pesada • Los costos de operación son por lo general bastantes bajos 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuente incomodidad para cargar y descargar de suministros en los patios ferroviarios o en las estaciones • Necesidad de utilizar otro transporte para trasbordar la carga hasta el sitio de almacén o el lugar de operaciones.

Marítimo	Se utiliza mayormente para la importación y obviamente se requiere acceso a un puerto o muelle para recibir la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Gran capacidad de carga • Económico 	<ul style="list-style-type: none"> • Lento • Necesidad de otro medio de transporte para el trasiego hasta el sitio de almacenamiento o el lugar de operaciones
Fluvial	Útil para abastecer comunidades ribereñas en cantidades moderadas de suministros, o para la movilización	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo de operación • Permiten acceso a zonas difíciles para otros transportes 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca capacidad de carga dependiendo del tamaño de la embarcación • Su utilización depende del tamaño y características del río o la vía navegable
Humano y animal	Es una solución para cargas pequeñas por lo general en áreas remotas o donde no hay posibilidad de transporte motorizado	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo de operación • Permiten acceso a zonas difíciles 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca capacidad de carga <ul style="list-style-type: none"> • Lento

Fuente: (OPSa, 2000)

También existen tipos de transporte comercial y no comercial, el transporte no comercial o gratuito, no genera gastos de operación dejando más beneficios a las organizaciones que están ayudando, pero este tipo de transporte no se hace responsable por la seguridad de la mercancía. Y el transporte comercial, es una prestación de servicio de una compañía como cualquier otro negocio, cuando se contrata a un transporte comercial se debe tener en cuenta el costo, la confiabilidad la calidad de la empresa a nivel de rapidez, seguridad, seriedad, entre otros; a diferencia del no comercial en este se tiene establecido un contrato, y si no se cumplen con las normas se puede exigir una remuneración (OPSa, 2000).

Hay diferente tipos de contratación de transporte, cada una tiene sus ventajas y desventajas y la OPS presenta un informe con las diferentes modalidades como se muestra en la Tabla 22. Para elegir el mejor tipo de contratación es necesario tener en cuenta los requerimientos que se solicitaron en la etapa de evaluación, así como que incluye el precio del contrato (servicio de carga y descarga, pago del conductor, entre otros).

Tabla 22 Tipos de contratación de los tipos de transporte

Modalidad	Ventajas	Desventajas
Por tonelada o tonelada/Km	Se paga por el transporte de los bienes independientemente de la duración del recorrido o si el camión se llena en su capacidad máxima o no. El costo del servicio es claramente establecido desde el principio	<ul style="list-style-type: none"> • El transportista podría aprovechar el viaje para transportar carga de otros clientes lo cual puede no ser conveniente para la seguridad de la carga • Podría utilizar la ruta menos directa para acumular kilómetros en su factura
Por viaje de cada vehículo	Se tiene el uso exclusivo del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> • Al transportista podría no interesarle llenar los vehículos en capacidad máxima y así multiplicar la cantidad de viajes • El tamaño del vehículo podría no coincidir con el tamaño de la carga
Por vehículo por día	Se tiene el uso exclusivo del vehículo. Esta es usualmente la mejor alternativa para viajes cortos	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista podría tomarse con “mucho calma” cada viaje • En el caso de averías de un camión, que requiera una lenta reparación, la tarifa podría seguir corriendo, a menos que se especifique otra cosa en el contrato

Fuente: (OPSa, 2000)

Una vez, se tiene claro cuál es el medio de transporte a utilizar y que medio de contratación se va a realizar, se debe adjudicar el contrato (Trestrail, Paul, & Maloni, 2009) (United Nations World Food Programme, 2002) y finalmente realizar el pago (United Nations World Food Programme, 2002) (OPSa, 2000). Para solicitar el transporte se debe tener en cuenta la ruta del vehículo, la disponibilidad del vehículo, la capacidad máxima del vehículo para el envío (Afshar & Haghani, 2012) (OPSa, 2000) (Bastos, Campos, & Bandeira, 2014), la distancia hacia el área afectada, la tasa de deterioro de las carreteras, la tasa de reparación de carreteras, la capacidad de reparación efectiva (Peng, Peng, & Chen, 2013), el costo del transporte de los productos desde el centro de distribución, el tiempo de viaje hacia y desde el centro de distribución y la seguridad de los beneficiarios y las materias primas, una vez distribuido (United Nations World Food Programme, 2002)

Finalmente, una vez se tiene el transporte disponible, se hace llegar los suministros a la población afectada (Akhtar, Marr, & Garnevska, 2012) (OPSa, 2000) (United Nations World Food Programme, 2002) (Scholten, Scott, & Fynes, 2010) (Nikbakhsh & Farahani, 2011). Cuando los suministros llegan, se debe chequear si ya se había realizado la entrega a esa zona (OPSa, 2000). Si se había realizado la entrega anteriormente se debe realizar la

devolución al centro de almacenamiento (OPSa, 2000), esto con el fin de evitar la duplicación de suministros entregados en poblaciones ya atendidas (Logistics Cluster(a), 2013). Si los suministros no se habían entregado se realiza el registro de entrega para tener la información clara a que familias y zonas se están distribuyendo los suministros (OPSa, 2000).

Nuevamente, los diagramas de cada proceso se presentan en el ANEXO 1

7.2 PROCESOS DE LA UNGRD PARA EL MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS

Algunas de las funciones de la Subdirección para el manejo de desastres de la UNGRD (Decreto 4147 de 2011) consisten en la definición, el diseño de guías, lineamientos y estándares para la respuesta y recuperación frente a desastres y la coordinación de éstas, razón por la cual se realizó la estandarización de los procesos logísticos de la preparación para la respuesta y atención de desastres mediante el diseño del Sistema Logístico de Emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, el cual aplica tanto para logística en operaciones como para la preparación para la respuesta.

Así, el Sistema Logístico de la UNGRD operara mediante la integración de elementos, equipos, herramientas, procedimientos, redes y talento humano y está compuesto por:

Gestión de suministros

- ✓ Abastecimiento.
- ✓ Recepción de Suministros.
- ✓ Creación de bodega y/o punto de acopio y distribución logística.
- ✓ Descargue de Suministros.
- ✓ Control de Calidad y revisión de documentos y suministros.

Sistema de Control de Suministros

- ✓ Entrada, Inventarios y Salidas de Suministros.
- ✓ Estado de los elementos del Inventario.
- ✓ Políticas de Flujo de Inventarios.
- ✓ Formas para el Control y Verificación de Inventarios.

Almacenamiento

- ✓ Formas de Almacenamiento.
- ✓ Zonas a tener en cuenta dentro de una Bodega.

Distribución

- ✓ Alistamiento.
- ✓ Planeación.
- ✓ Transporte y entrega.
- ✓ Cross Docking.
- ✓ Entrega a las familias beneficiadas.
- ✓ Legalización de la asistencia humanitaria de emergencia.

Cada uno de estos procesos es representado mediante un diagrama de flujo, se encuentran disponibles en el ANEXO 3, realizados a partir de la descripción de los procesos presente en el manual de logística y algunos diagramas ya existentes.

7.3 ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS

Dado que el subsistema objeto de esta investigación es el de manejo de ayudas durante la fase de atención inmediata, se toman las funciones de éste en la fase durante según (DGR & SNPAD, 2006), las cuales son:

- ✓ Recibir, cotejar, consolidar, organizar y verificar las solicitudes de ayudas y la demanda de recursos físicos, humanos y logísticos para la atención de la emergencia, solicitados por los Comités de Atención de Desastres y los Organismos Nacionales encargados de la Atención de la Emergencia.
- ✓ Solicitar o confirmar los requerimientos de ayudas nacionales e internacionales.
- ✓ Organizar y coordinar la logística necesaria para la recepción, entrega y administración de las ayudas a las regiones afectadas.

Estas actividades fueron desglosadas a nivel táctico como se observa en la Figura 11. Como ya se ha mencionado, este sistema de apoyo tiene como objetivo: “Entregar en la zona afectada las ayudas necesarias para la atención del desastre”. Para tal fin debe ejecutar 5 paquetes de trabajo. Los dos primeros encaminados a la coordinación de la recepción de las ayudas (nacionales e internacionales) y los otros 3 encaminados a coordinar la entrega de las ayudas en la zona afectada (González Forero & González Rodríguez, 2013).

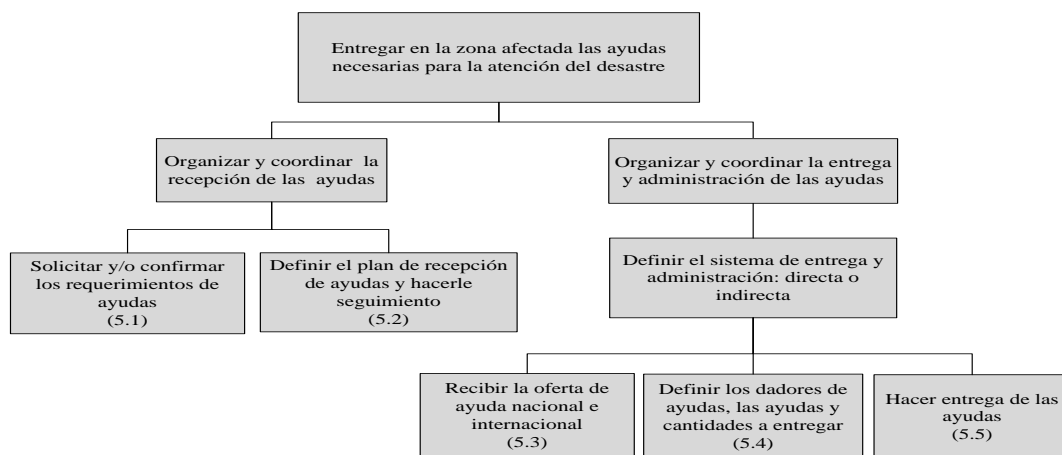


Figura 11 Estructura WBS del Sistema de Apoyo Manejo de Ayudas

Fuente: (González Forero & González Rodríguez, 2013)

7.4 CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS.

Esta caracterización parte de la identificación de entidades, gobiernos y organizaciones que participaron en la atención desastres, en tres casos recientes de gran magnitud a nivel internacional. Seguido a esto se realiza una descripción de las entidades que componen el subsistema de manejo y entrega de ayudas del Sistema Nacional para la Atención de Desastres y se presenta la estructura interna. Posteriormente se realiza la caracterización de los actores de tanto de la UNGRD, las entidades de Bogotá y del primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca.

En relación a los actores que intervienen en las operaciones de ayuda, (Oloruntoba & Gray, 2006) identifica seis actores típicos en la cadena de suministro humanitaria los cuales son: los gobiernos donantes, agencias internacionales, organizaciones no gubernamentales internacionales, organizaciones no gubernamentales locales, socios locales u organizaciones basadas en la comunidad y finalmente los consumidores o receptores de ayudas.

Sin embargo, la identificación y clasificación en la literatura se realizó de acuerdo con la (OPSa, 2000), según la cual éstos son: población local-comunidad afectada, regiones vecinas, gobierno local, nacional y extranjero, organizaciones no gubernamentales, organización de las naciones unidas, agencias multilaterales, agencias gubernamentales o bilaterales, sector privado y comercial, Organizaciones especializadas (análisis de vulnerabilidad, evaluación del riesgo, evaluación de necesidades, etc.), donantes y fuerzas militares. Aunque en realidad los donantes los incluye en el sector privado y comercial, estos se separaron dado que los donantes pueden provenir de diferentes sectores, regiones, países, etc.

Como se mencionó en la revisión de literatura, los actores que acuden con mayor frecuencia a la atención de desastres son ONG's, el Gobierno Nacional, las fuerzas militares, el sector privado y comercial y los donantes.

7.4.1 Identificación de actores en desastres de gran magnitud: caso Chile, Haití y Tsunami del Océano Índico.

A partir de la revisión de literatura, se identificaron desastres recientes de gran magnitud y estudiados con mayor frecuencia en las publicaciones. De éstos se seleccionaron tres casos internacionales para identificar los actores que acudieron a brindar atención a la población afectada.

Para cada actor se identificó el origen, la naturaleza, la función, la fase, el sector, el tipo de flujo y la cantidad de ayudas enviadas.

Dado que el proyecto de investigación se enfoca en la fase de respuesta inmediata, se identificaron los actores que acudieron a la zona inmediatamente después de ocurrido el desastre y se clasificaron en: Respuesta inmediata (hasta la primera semana y/o primer mes), Recuperación (aquellas ayudas que llegaron después del primer mes hasta el primer año del evento) y Reconstrucción (después del primer año).

Los casos seleccionados fueron: Terremoto de Chile (2010), Terremoto de Haití (2010) y Tsunami del Océano Índico (2004). A continuación, en la Figura 12 se presenta información general de cada evento.

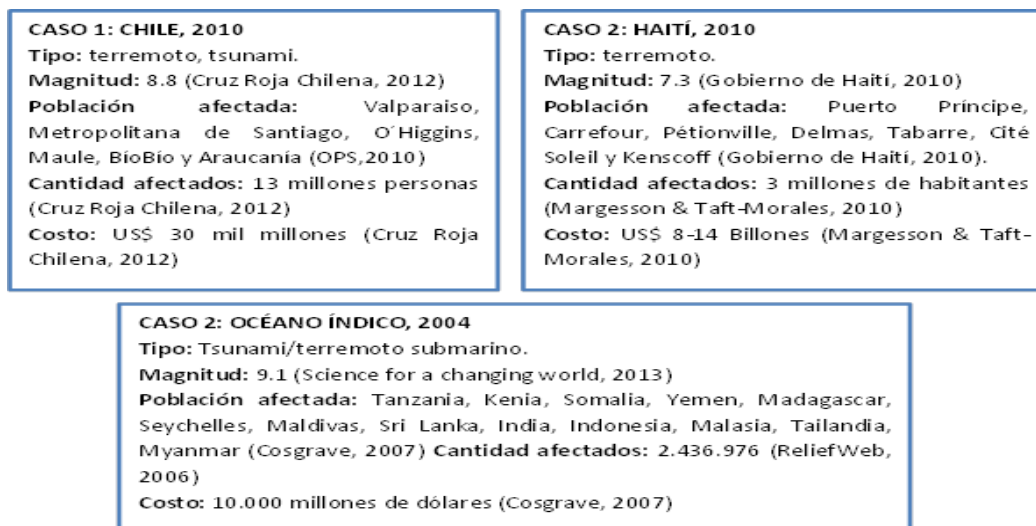


Figura 12 Información general de desastres naturales internacionales

Fuente: Elaboración Propia

De manera general los actores que acudieron a cada uno de los desastres fueron:

- Terremoto de Chile (2010):** fuerzas militares (fuera aérea de Chile, ejército de Chile, fuerza armada de Argentina); Organizaciones de las Naciones Unidas (Unicef, FAO, PNUD, Unesco, OPS, OMS, UTI); Gobiernos Internacionales (Perú, Japón, Grecia, Argentina, Brasil, Cuba, Italia, Rusia, Estados Unidos, Australia y Panamá), Organizaciones Gubernamentales Nacionales y/o Gobierno Nacional (Fondo de Reserva para el Socorro en Caso de Desastre, Gobierno de Chile); Organizaciones No Gubernamentales (Cruz Roja Española, Cruz Roja de Noruega, Cruz Roja de Japón, Cruz Roja de Alemania, Cruz Roja de Chile, Cruz Roja de Suiza, Organización Panamericana de la Salud, OXFAM, Save the Children, Visión Mundial, The Commission's European Community Office (ECHO), Centro de Investigaciones de Astronomía, Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)) y Organizaciones Privadas (Mitsubishi de Japón y EISAI de Japón).

- Terremoto de Haití (2010):** fuerzas militares (1 Cuartel de fuerza del Gobierno de Filipinas, 4 unidades de infantería del Gobierno de Perú, 2 buques de armada del Gobierno de Jamaica, 31 médicos militares del Gobierno de Nicaragua, 5 unidades de Marina del Gobierno de Uruguay, 3 unidades de infantería del Gobierno de Sri Lanka, 5 unidades de infantería del Gobierno de Nepal, 3 unidades de infantería del Gobierno de Argentina, 1 infantería blindada del Gobierno de Bolivia); Gobiernos Internacionales (124 países); Organizaciones de las Naciones Unidas (Fondo Central para Emergencias (CERF)/(OCHA), Programa Mundial de Alimentos WFP, Unicef, OPS, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo- PNUD); Organizaciones Multilaterales (ECHO); Organizaciones No Gubernamentales (BID , Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja) y Organizaciones Privadas.
- Tsunami del Océano Índico (2004):** fuerzas militares (1 barco de Francia, 1 equipo de Ingeniería del Reino Unido, 1 equipo médico militar de Australia, 2 barcos de Pakistán, 4 barcos de India, 1 equipo médico militar de Canadá, 1 avión de las fuerzas militares de Austria, 2 barcos de las fuerzas militares de Bangladés, 25 barcos de Estados Unidos, 28 barcos de Indonesia, 3 helicópteros de Suiza, 2 barcos de Singapur, 1 hospital de campaña de Alemania, 1 equipo médico de Japón, 2 helicópteros de Brunei, 1 barco de Malasia, 7 barcos de Tailandia, 2 aviones de Noruega); Organización de las Naciones Unidas (Food and Agriculture Organization FAO, United Nations Office for Coordination of Humanitaria Affairs, ONU, UNICEF); Gobiernos Internacionales (23 países); Organizaciones Multilaterales (Comisión Europea); Organizaciones No Gubernamentales (Cruz Roja y Media Luna, BID y Banco Mundial) y Organizaciones Privadas.

Los porcentajes de participación de cada entidad se presentan a continuación en la Figura 13.

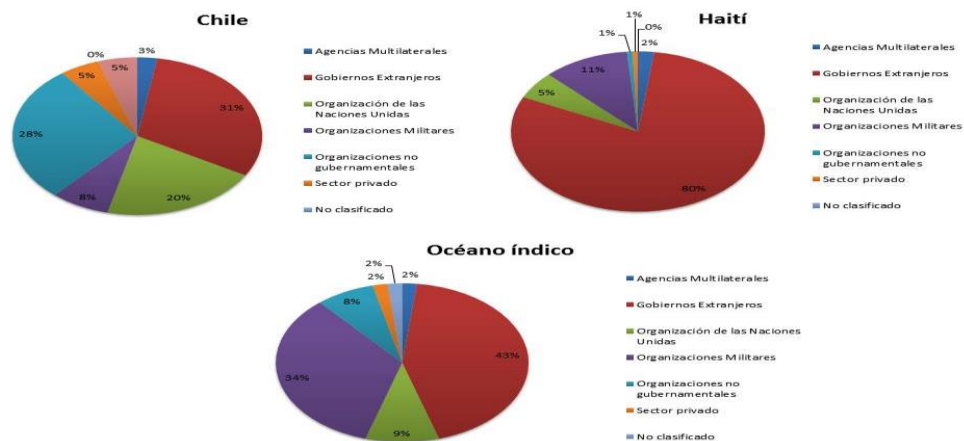


Figura 13 Porcentaje de participación del tipo de entidad en cada desastre

Fuente: Autor

7.5 CARACTERIZACIÓN DE ACTORES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS DEL SISTEMA DE ATENCIÓN DE DESASTRES

A partir de la Guía de Actuación y Protocolos del alto Gobierno (DGR & SNPAD, 2006) se organizó el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres –SNPAD, en donde la coordinación nacional en situaciones de emergencia se organiza en grupos sectoriales de trabajo que cuentan cada uno con una entidad principal y unas de apoyo. Entre los diez grupos de trabajo organizados se encuentra el sistema de apoyo de Manejo y Entrega de Ayudas, el cual tiene como objetivo “Entregar en la zona afectada las ayudas necesarias para la atención del desastre”.

De acuerdo a las entidades que componen el subsistema, se procede a describir cada una y sus actividades relacionadas con el manejo de ayudas o atención de desastres.

En este sistema de apoyo están presentes los Organismos No Gubernamentales, ONG, que bajo la ley colombiana se reconocen en ese grupo a las entidades sin ánimo de lucro, los cuales ofrecen ayudas para la población afectada. Otras entidades involucradas son la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia- APC, el Ministerio de Salud y Protección Social.

- Cruz Roja Colombiana

Antes de la publicación de la ley 1523 de 2012, era la Cruz Roja Colombiana quien coordinaba el sector de Manejo de Ayudas. Ahora, bajo la coordinación de la UNGRD, la Cruz Roja Colombiana realiza en primera instancia un papel operativo. Sin embargo, el Director de la Cruz Roja está presente en la Sala de Crisis y define desde allí las acciones de índole coordinador.

“El papel de la Cruz Roja Colombiana en este sistema de apoyo, es la coordinación internacional que tiene y que se da bajo la responsabilidad del Director General de Socorro Nacional”(González Forero & González Rodríguez, 2013).

En Colombia, la Institución hace parte activa y dinámica del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (NAPD), del Sistema Nacional de Salud y de los Comités Técnicos de la Organización Panamericana de la Salud y participa en la toma de decisiones al respecto.

Fue fundada en 1915 como una institución privada sin ánimo de lucro de carácter especial, con la misión de prevenir y aliviar el sufrimiento y desprotección de las personas en estado de vulnerabilidad a causa de desastres naturales. La CRC cuenta con 32 seccionales a nivel nacional y tiene presencia en 238 municipios del país a través de sus Unidades Municipales y Grupos de Apoyo (Cruz Roja Colombiana, 2012).

De sus acciones específicas para la fase de respuesta a emergencias, aquellas relacionadas con el subsistema de manejo de ayudas son:

- Evalúa daños y analiza necesidades
- Asistencia Humanitaria de Emergencia
- Distribuye asistencia alimentaria y no alimentaria
- Implementa y administra albergues temporales
- Agua y Saneamiento

En caso de emergencias naturales, se activa la Dirección General de Socorro Nacional y sobre la Subdirección Operativa, recaen todas las responsabilidades directas de la atención de damnificados (González Forero & González Rodríguez, 2013).

- **SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES- UNGRD**

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres fue creado a partir de la Ley 1523 de 2012 por sanción presidencial y comprende el conjunto de entidades nacionales del orden público, privado y comunitario que, articuladas con las políticas, normas y recursos, tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas. Cuenta con las 6 instancias de orientación y coordinación, cuyo propósito es optimizar el desempeño de las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias en la ejecución de acciones de gestión del riesgo, las cuales se presentan a continuación.

- **Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo:** es la instancia superior encargada de orientar a todo el Sistema Nacional encabezado por el Presidente de la República, y a su seguir, los ministros, el Departamento Nacional de Planeación y el Director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD).
- **Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres:** *es la entidad que se encarga de la coordinación de todo el Sistema Nacional* y quien dirige la implementación de la Gestión del Riesgo, atendiendo las políticas y el cumplimiento de la normatividad interna, además de las funciones establecidas en el Decreto – Ley 4147 de 2011.
- **Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo:** son los encargados de asesorar y planificar la implementación permanente del proceso de conocimiento del riesgo y está encabezado por el Director de la UNGRD, seguido por los directores del Departamento Nacional de Planeación, Departamento Nacional de Estadística,

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Colombiano de Geología y Minería, el Ideam, la Dirección General Marítima, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales, la Federación Nacional de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios.

- **Comité Nacional para la Reducción del Riesgo:** este asesora y planifica la implementación del proceso de reducción del riesgo de desastres. Se encuentra integrado por el Director de la UNGRD, quien lo preside; y los directores del Departamento Nacional de Planeación, el Consejo Colombiano de Seguridad, la Asociación de Corporaciones Autónomas, el Presidente de la Federación Colombiana de Municipios, la Federación de Aseguradores Colombianos y los representantes de universidades públicas y privadas que en sus programas tengan manejo, administración y gestión del riesgo.

- **Comité Nacional para el Manejo de Desastres:** encargado de asesorar y planificar la implementación del proceso de manejo de desastres. Este comité está encabezado por el Director de la UNGRD, el director del Departamento Nacional de Planeación y los comandantes o directores del Ejército Nacional, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea Colombiana, la Policía Nacional, la Defensa Civil, la Cruz Roja Colombiana y la Junta Nacional de Bomberos. Créase el Comité Nacional para el Manejo de Desastres como una instancia interinstitucional del sistema nacional que asesora y planifica la implementación permanente del proceso de manejo de desastres con las entidades del sistema nacional. Está conformado por:
 1. El Director General de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres o su delegado, quien presidirá.
 2. El Director del Departamento Nacional de Planeación o su delegado.
 3. El Comandante del Ejército Nacional o su delegado.
 4. El Comandante de la Armada Nacional.
 5. El Comandante de la Fuerza Aérea Colombiana o su delegado.
 6. El Director General de la Policía Nacional o su delegado.
 7. El Director General de la Defensa Civil o su delegado.
 8. El Director de la Cruz Roja Nacional o su delegado.
 9. Un representante de la Junta Nacional de Bomberos de Colombia.

- **Consejos departamentales, distritales y municipales para la gestión del riesgo:** son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en la entidad territorial que a cada uno le corresponde.

Son integrantes del sistema nacional:

1. Las entidades públicas. Por su misión y responsabilidad en la gestión del desarrollo social, económico y ambiental sostenible, en los ámbitos sectoriales, territoriales, institucionales y proyectos de inversión.
2. Entidades privadas con ánimo y sin ánimo de lucro. Por su intervención en el desarrollo a través de sus actividades económicas, sociales y ambientales.
3. La Comunidad. Por su intervención en el desarrollo a través de sus actividades económicas, sociales, ambientales, culturales y participativas.

Según, la ley 1523 de 2012 , el sistema nacional tiene como objetivo general llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible. Dentro de sus objetivos específicos se encuentra Desarrollar, mantener y garantizar el proceso de manejo de desastres mediante acciones como la Respuesta frente a desastres con acciones dirigidas a atender la población afectada y restituir los servicios esenciales afectados.

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) tiene como objetivo dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastres, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, y coordinar el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el cual es integrado por varias entidades, y debe apoyar técnica, informativa y educativamente a las entidades que hacen parte del sistema.

Todas las entidades departamentales y municipales que existen en las diferentes regiones para la gestión del riesgo también hacen parte de éste.

De acuerdo con (Garita Solís, 2014) para el proceso de transporte, los recursos financieros con los que se cuentan para asegurar su funcionamiento provienen del Fondo Nacional de Gestión del Riesgo y el Fondo de Calamidad Nacional, los cuales tienen la suficiente capacidad para cubrir todas las necesidades en caso de un desastre. Igualmente la UNGRD cuenta con todos los equipos necesarios para evaluar las condiciones de accesibilidad a las regiones afectadas, por ejemplo, equipos militares, vistas satelitales, sobrevuelos fotográficos y aviones no tripulados. También se cuenta con un convenio con Google, en el cual satelitalmente se muestran las regiones afectadas, las condiciones climáticas, los hospitales existentes, centros de emergencia y bodegas de la defensa civil.

En caso de necesitarse, la UNGRD tiene la facultad de subcontratar medios de transporte, personal y servicios con los recursos de los fondos mencionados anteriormente. A continuación se muestran las capacidades de personal y medios de transporte de las diferentes entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD).

En cuanto al proceso de distribución, **la UNGRD es la encargada de realizar este proceso de manera directa** ya que cuentan con el personal suficiente para cubrir un desastre de una magnitud grande. Existen convenios con empresas para suministrar agua potable a la población afectada, esta son el Acueducto de Bogotá, con ayuda de la Cruz Roja, Bomberos Colombia y la UNGRD y la OXFAM, entidad que cuenta con plantas potabilizadoras.

El mecanismo de distribución usado es directo mediante el personal disponible y de manera personal se hace la entrega de ayudas humanitaria, el control de estas se hacen mediante formatos preestablecidos de manera escrita.

En caso necesario de necesitar instalaciones para soportar la gestión de suministros y servicios estos se alquilan con los recursos de los fondos que se tienen para emergencias. A continuación se muestran las capacidades de distintos equipos y ayuda humanitaria para distribuir de las diferentes entidades del SNPAD.

- DEFENSA CIVIL COLOMBIANA

Respecto a la Defensa Civil, la instancia encargada para el manejo de ayudas es la Subdirección General y Operativa.

La Defensa Civil Colombiana fue creada por el Decreto 3398 de 1965, se organiza como establecimiento público, esto es, como un organismo dotado de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente adscrito al Ministerio de Defensa Nacional. Tiene como objeto la prevención inminente y atención inmediata de los desastres y calamidades y como integrante del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, tiene como función *Ejecutar o participar en planes, programas, proyectos o acciones específicas de prevención o atención de desastres que le correspondan desde el ámbito de su competencia como integrante del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.*

En su estructura, la Subdirección General y Operativa es la instancia directamente involucrada en la atención de desastres.

“Por otro lado, debe tenerse en cuenta que el Director General de la Defensa Civil o su delegado, pertenecen al Comité Nacional Para el Manejo de Desastres”(González Forero & González Rodríguez, 2013).

La Defensa Civil ha participado en acciones de respuesta en desastres ocurridos en otros países. Entre los más recientes se encuentran el huracán Katrina del 29 de Agosto de 2005 en Estados Unidos; el sismo de 7.9 grados en la escala de Richter ocurrido en Pisco Perú el 15 de Agosto de 2007; el sismo de magnitud 8.8 grados en la escala de Richter ocurrido en Chile el 27 de Febrero de 2010, y el terremoto de magnitud 7.2 grados en la escala de Richter ocurrido en Puerto Príncipe- Haití el 12 de Enero de 2010.

- **MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES**

El Ministerio de Relaciones Exteriores tiene como objetivo, bajo la dirección del Presidente de la República, formular, planear, coordinar, ejecutar y evaluar la política exterior de Colombia, las relaciones internacionales y administrar el servicio exterior de la República (Cancillería, 2014). Su estructura se organiza bajo la Resolución 4026 de 2009.

De las funciones del Ministerio de Relaciones Exteriores, las siguientes son pertinentes para la cooperación internacional, aspecto importante en la atención inmediata a desastres:

- Articular las acciones de las distintas entidades del Estado en todos sus niveles y de los particulares cuando sea del caso, en lo que concierne a las relaciones internacionales y la política exterior del país, en los ámbitos de la política, la seguridad, la economía y el comercio, el desarrollo social, la cultura, el medio ambiente, los derechos humanos, el derecho internacional humanitario, la ciencia y la tecnología y la cooperación internacional, con fundamento en principios de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.
- Otorgar el concepto previo para la negociación y celebración de tratados, acuerdos y convenios internacionales, sin perjuicio de las atribuciones constitucionales del Jefe de Estado en la dirección de las relaciones internacionales.
- Orientar y formular la política de cooperación internacional en sus diferentes modalidades y evaluar su ejecución.

“Por otro lado, son dos los Viceministerios, de los cuales, el Viceministerio de asuntos multilaterales, es la instancia directamente involucrada en el manejo de ayudas internacionales en el momento de ocurrido un desastre. Esta instancia se encargada de formular y orientar la política de cooperación internacional en sus diferentes modalidades: bilateral, multilateral, sur-sur y de asistencia humanitaria (Decreto 1942 del 11 de julio del 2003)” (González Forero & González Rodríguez, 2013).

- **MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL**

El Ministerio de Salud y Protección Social vigila el manejo de ayudas del sector salud, con acciones de provisión, dotación y suministros de medicamentos, que recaen bajo la responsabilidad de la Oficina de Gestión Territorial, Emergencias y Desastres.

Este Ministerio tiene como misión, dirigir el sistema de salud y protección social en salud, a través de políticas de promoción de la salud, la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de la enfermedad y el aseguramiento, así como la coordinación intersectorial para el desarrollo de políticas sobre los determinantes en salud; bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, equidad, sostenibilidad y calidad, con el fin de contribuir al mejoramiento de la salud de los habitantes de Colombia (MINSALUD, 2012).

Aunque presenta 2 viceministerios (Viceministro de Salud Pública y Prestación de Servicios y Viceministro de Protección Social), compete la gestión del riesgo directamente al despacho del ministro, en su respectiva Oficina de Gestión Territorial, Emergencias y Desastres. Las funciones de la Oficina de Gestión Territorial, Emergencias y Desastres relacionadas con la atención de desastres son:

- Formular, adoptar y coordinar las acciones del Gobierno Nacional en materia de salud en situaciones de emergencia o desastres naturales.
- Formular y evaluar políticas relacionadas con la gestión del riesgo en materia de emergencias y desastres en el sector salud.
- Asesorar al Ministerio en las acciones de provisión, dotación y suministros de medicamentos necesarios en las situaciones de emergencia o desastres.
- Promover el desarrollo de las formas organizativas de participación y control social en las acciones de salud pública y prestación de servicios de salud.

- **DIRECCIÓN NACIONAL DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES- DIAN**

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) se constituyó como Unidad Administrativa Especial, mediante Decreto 2117 de 1992, cuando el 1º de junio del año 1993 se fusionó la Dirección de Impuestos Nacionales (DIN) con la Dirección de Aduanas Nacionales (DAN).

La Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales -DIAN- tiene como objeto coadyuvar a garantizar la seguridad fiscal del Estado colombiano y la protección del orden público económico nacional, mediante la administración y control al debido cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras, cambiarias, los derechos de explotación y gastos de administración sobre los juegos de suerte y azar explotados por entidades públicas del nivel nacional y la facilitación de las operaciones de comercio exterior en condiciones de equidad, transparencia y legalidad (DIAN, 2014).

Entre las funciones que debe realizar la DIAN, se relaciona con este subsistema el control y vigilancia sobre el cumplimiento del régimen cambiario en materia de importación de bienes y servicios, gastos asociados a las mismas y financiación en moneda extranjera de importaciones. Esta responsabilidad, en el caso de que ocurra un desastre nacional, y sea necesaria la ayuda internacional, recae directamente sobre el Director General de la DIAN.

- **POLICÍA NACIONAL**

La Policía Nacional es un cuerpo armado permanente de naturaleza civil, a cargo de la Nación, cuyo fin primordial es el mantenimiento de las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades públicas, y para asegurar que los habitantes de

Colombia convivan en paz (Policía Nacional de Colombia, 1991). Se rige actualmente por el Decreto 4222 de 2006. Respecto al manejo de ayudas en caso de desastre natural, es la encargada de velar por el orden público y la seguridad para que se pueda llevar a cabo la entrega de las ayudas humanitarias.

De los objetivos de las autoridades nacionales en el manejo de la emergencia según el Protocolo de Actuación del Comandante de las fuerzas militares y el director de la policía en caso de un desastre súbito de cobertura nacional, aquellos relacionados con el manejo y entrega de ayudas son:

- Evaluar los daños y necesidades para garantizar la ayuda oportuna a las comunidades afectadas.
- Ofrecer temporalmente alojamiento, alimentación y vestuario a la población afectada.
- Procurar condiciones de salubridad pública.
- Garantizar el orden público, la seguridad y accesibilidad.

- **AGENCIA PRESIDENCIAL DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE COLOMBIA**

La Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, APC “fue creada mediante decreto No. 4152 del 3 de Noviembre de 2011 con el objeto de gestionar, orientar y coordinar técnicamente la cooperación internacional pública, privada, técnica y financiera no reembolsable que reciba y otorgue el país; así como ejecutar, administrar y apoyar la canalización y ejecución de recursos, programas y proyectos de cooperación internacional, atendiendo los objetivos de política exterior y el Plan Nacional de Desarrollo Funciones” (APC Colombia , 2011).

Respecto al manejo de ayudas internacionales, tiene dentro de sus funciones “brindar insumos y apoyar al Ministerio de Relaciones Exteriores y demás entidades públicas que lo requieran, en los procesos de negociación de los acuerdos, tratados o convenciones marco en materia de cooperación y de los acuerdos o convenios complementarios de cooperación internacional, técnica o financiera no reembolsable”; se encarga de identificar las prioridades de demanda, en coordinación con las entidades públicas competentes, con el fin de brindar los insumos a la Dirección de Gestión de Demanda de Cooperación.

- **PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN**

La Procuraduría General de la Nación tiene como misión vigilar el cumplimiento de la Constitución, las leyes, las decisiones judiciales y los actos administrativos; promover y proteger los derechos humanos; defender el interés público y vigilar la conducta oficial de quienes desempeñan funciones públicas.

Las responsabilidades de atención de un desastre nacional, recaen directamente sobre el Procurador y el SNGRD establece un protocolo de actuación para éste en caso de

emergencias, que consiste en realizar seguimiento a las instituciones que conforman el sistema.

- **INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR- ICBF**

El ICBF El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, creado en 1968, es una entidad del estado colombiano, que trabaja por la prevención y protección integral de la primera infancia, la niñez, la adolescencia y el bienestar de las familias en Colombia. La Entidad cuenta con 33 regionales y 206 centros zonales en todo el país, llegando a más de 8 millones de colombianos con sus servicios. (Portal ICBF, 2014).

La estructura de esta institución se establece mediante el Decreto 0987 de 2012. De acuerdo a su estructura, la instancia sobre la que recaen las responsabilidades de atención de desastres es la Dirección del Sistema Nacional de Bienestar Familiar, la cual tiene como función relacionada con esta investigación coordinar y liderar las acciones del Instituto frente a contingencias especiales, catástrofes y demás situaciones de emergencia, promoviendo la articulación y participación de las diferentes entidades que conforman el Sistema Nacional de Bienestar Familiar.

- **FONDO NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES**

El Fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, anteriormente llamando el Fondo Nacional de Calamidades, fue creado para el interés público y asistencia social, con el objetivo de la atención de las necesidades que se originen en situaciones de desastre o de calamidad o de naturaleza similar.

Este fondo funciona como una cuenta especial de la sociedad fiduciaria La Previsora S.A. Tiene como objetivo la negociación, obtención, recaudo, administración, inversión, gestión de instrumentos de protección financiera y distribución de los recursos financieros necesarios para la implementación y ejecución de las acciones y políticas de la gestión del riesgo de desastres donde se incluye los proceso de conocimiento, reducción y manejo de los desastres naturales en Colombia.

La orden de los gastos está a cargo del Director de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), sin perjuicio de la ordenación del gasto que se encuentra dispuesta para la ejecución de los recursos destinados para la atención de la emergencia, según el Decreto 4702 de 2010. (Fondo Nacional de Gestión Del Riesgo, Colombia Humanitaria, 2013).

El Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de desastres se divide en las siguientes subcuentas específicas para cada tema:

1. Conocimiento del Riesgo
2. Reducción del Riesgo

3. Manejo de Desastres
4. Recuperación
5. Protección Financiera

Los recursos del Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres son asignado del Presupuesto General de la Nación y estén contenidos en el Marco de Gastos de Mediano Plazo. La Junta Directiva establecerá la distribución de estos recursos en las diferentes subcuentas de acuerdo con las prioridades que se determinen en cada uno de los procesos de la gestión del riesgo.

Subcuenta de Manejo de Desastres: Los recursos de esta subcuenta serán destinados a apoyar el financiamiento de la preparación para la respuesta a emergencias y de preparación para la recuperación a nivel nacional y territorial, así como para brindar apoyo económico en la ejecución de la respuesta a emergencias cubriendo las siguientes fases:

- a. El período de inminencia de desastre
- b. El período de la emergencia que incluye la atención de los afectados y la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta.

Igualmente las administraciones de cada departamento, distrito y municipios pueden construir sus propios fondos para apoyar el financiamiento de la gestión del riesgo en su territorio. (Ministerio del Interior, 2012).

A continuación, la Figura 14 se presenta la estructura jerárquica del subsistema con cada uno de los actores, y desglosada al nivel estratégico- táctico, construida con asesoría de expertos y documentos oficiales.

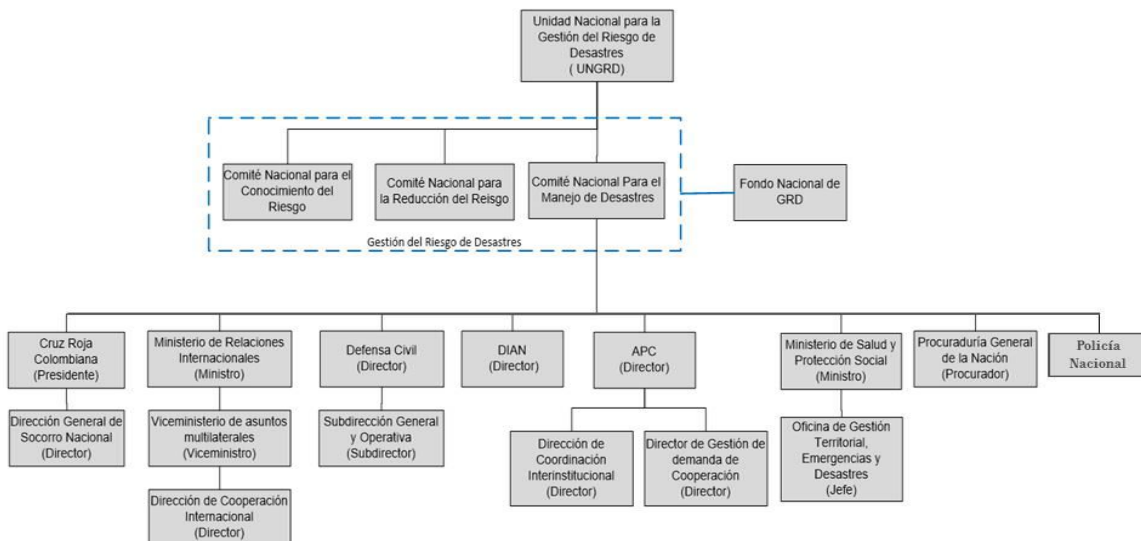


Figura 14 Estructura jerárquica del subsistema de manejo y entrega de ayudas a nivel estratégico-táctico

Fuente: Elaborada a partir de (DGR & SNPAD, 2006) y (González Forero & González Rodríguez, 2013)

7.6 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

A continuación, en la Figura 15 se presenta la matriz de responsabilidades construida a partir de la descripción de las entidades. En caso de una emergencia de gran magnitud declarada emergencia nacional, es la UNGRD la entidad coordinadora de todo el sistema de atención de desastres. Sin embargo, en el caso de este subsistema se mantuvo como entidad responsable la entidad encargada, la Cruz Roja Colombiana- CRC y la UNGRD ingresa como una entidad de apoyo. En caso de que la entidad encargada no pueda responder, coordina la UNGRD, pero si ésta entidad tampoco logra el control, ingresa la Cruz Roja Internacional a ser la máxima autoridad.

5. MANEJO DE AYUDAS		PRESIDENTE CRUZ ROJA COLOMBIANA	MINISTRO DE RELACIONES INTERNACIONALES	DIRECTOR DEFENSA CIVIL COLOMBIANA	DIRECTOR DIAN	DIRECTOR APC		MINISTRO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL	PROCURADOR GENERAL DE LA NACIÓN	POLICÍA NACIONAL	Dirección de Gestión del Riesgo	Departamento para la Prosperidad Social (Acción Social-ICBF)
		DIRECTOR GENERAL DE SOCOORPO NACIONAL	VICEMINISTRO DE ASUNTOS DIRECTOR DE COOPERACIÓN	SUBDIRECTOR GENERAL Y OPERATIVO		DIRECTOR DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	DIRECTOR DE GESTIÓN DE DEMANDA DE COOPERACIÓN	JEFE DE OFICINA DE GESTIÓN TERRITORIAL, EMERGENCIAS Y DESASTRES				
5.1	Solicitar y/o confirmar los requerimiento de ayudas	●	■	△		●	■	■			●	
5.2	Definir el plan de recepción de ayudas y hacerle seguimiento	△ Nacional	△ Internacional	●	●		●	●	●		●	
5.3	Recibir la oferta de ayuda nacional e internacional	△ Nacional	△ Internacional	●	●		●	●	●	●	●	
5.4	Definir los dadosres de ayudas, las ayudas y cantidades a entregar	△ Nacional	△ Internacional				●	●			●	
5.5	Entregar las ayudas	△ Nacional	△ Internacional	●				●		●	●	●

△ RESPONSABLE
● SOPORTA
- NOTIFICADO
○ APRUEBA

Figura 15 Matriz de Responsabilidades del Subsistema Manejo y Entrega de Ayudas

Fuente: Modificada a partir de (González Forero & González Rodríguez, 2013)

7.7 CAPACIDADES DE LAS ENTIDADES DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS- COLOMBIA

La caracterización de actores a nivel Bogotá y primer anillo de influencia de Cundinamarca se realizó por medio de entrevistas a cargos medios-altos de las entidades respectivas y consulta de documentos oficiales como: Guía de actuación y protocolos del alto gobierno en caso de un desastre súbito de cobertura nacional, Manual Logístico para la atención de Emergencias- UNGRD, Plan de Atención de Emergencias de Bogotá-FOPAE, Planes Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres- PMGRD de cada municipio y Estrategias de Respuesta de Emergencias – EMRE de cada municipio.

Esta caracterización consiste en la identificar los recursos disponibles para la atención de emergencias de las diferentes entidades que participan en el subsistema e intervienen en el manejo y entrega de ayudas.

Las entrevistas realizadas fueron:

- Álvaro Garita Solís. UNGRD- Coordinador Sala de Crisis
- Coronel Roosbell León Pinto. Defensa Civil Colombiana. Director Seccional Bogotá
- David Pulido. Cruz Roja Colombiana -Coordinador de Respuesta.
- Oscar Cañón. FOPAE-IDIGER. Técnico en Planeación y Evaluación de procesos Logísticos.
- Nicolás Segura. UNGRD- Cooperación Internacional
- Otto Fritz Nietzen. UNGRD- Logística
- Gladys Amaya. Gestión del Riesgo Mosquera- Dirección de Gestión del Riesgo.
- Nidia Garzón. Comité Regional Cundinamarca CRUE- Profesional Universitaria.
- Mario Rodríguez. Comité Municipal de Gestión del Riesgo- La Calera- Coordinador Comité Local
- Martha Bermúdez. Gestión del Riesgo Cota- Profesional Universitaria
- Secretaría de Planeación Chía.

7.7.1 Capacidades entidades Bogotá

a. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres- UNGRD

En la Tabla 23 Vías de acceso de la Bogotá, se presentan las entidades que participan en la atención de desastres y el personal de estas, información brindada por (Garita Solís, 2014) Coordinador de la sala de crisis de la UNGRD. Algunas de estas cifras fueron modificadas por él mismo debido a la confidencialidad de la información.

Tabla 23 Vías de acceso de la Bogotá

Entidades	Personal
Fuerza Aérea	
Policía	33
Defensa Civil	1400
Ejercito	724
Cruz Roja	744
Ministerio de Salud	84
Bomberos	2286
UNGRD	98
Total	5369

Fuente: (Garita Solís, 2014).

Sin embargo, estas cantidades no coinciden con las obtenidas en otras fuentes, por lo cual fueron actualizadas, como se observa en la Tabla 24.

Tabla 24 Personal de las entidades que conforman la sala de crisis de la UNGRD

Entidad	Personal
Fuerza Aérea	13000
Policía	167000
Defensa Civil	183000 (nivel nacional)
Ejercito	446000
Cruz Roja	37245
Ministerio de Salud	84
Bomberos	2286
UNGRD	98
Total	848713

Fuente: Elaborado a partir documentos oficiales de las entidades

Las cantidades y tipos de recursos que posee cada entidad se presentan en el ANEXO 4 y fueron obtenidas en entrevista con el coordinador de la sala de crisis.

b. Cruz Roja Colombiana

El tipo de personal de la Cruz Roja Colombiana y su cantidad se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25 Personal Cruz Roja Colombiana

Personal CRC	
Tipo	Cantidad
Damas Grises	2500
Juveniles	13000
Socorristas	11020
Voluntarios Directivos	1050
Voluntarios de apoyo y sector escolar	10500
Total	38070

Fuente: (Cruz Roja Colombiana, 2013)

La cantidad de recursos, albergues y la infraestructura de la entidad se presenta en la Tabla 26.

Tabla 26 Recursos Cruz Roja Colombiana

Redes de Soporte Cruz Roja Colombiana		
	Tipo	Cantidad
Transporte	Camioneta	18
	Campero	8
	Automóvil	4
	Ambulancias	18
	Autocar-Microbús	6
	Camión	7
	Moto	11
	Montacargas	2
	Movilidad fluvial	16
	Total	90
	Albergues e Infraestructura	Tipo
Albergues Inmediatos		21
Personal Capacitado para albergues		60
Albergues Temporales		6
Bodegas Estratégicas		31
Plantas Tratamiento de Agua y equipos de saneamiento básico		14

Fuente: (Cruz Roja Colombiana, 2013) (Pulido, 2013)

Los recursos de la Seccional Bogotá de la Cruz Roja se obtuvo de (Pulido, 2013) y se presentan en la Tabla 27.

Tabla 27 Recursos Cruz Roja Seccional Bogotá

CRUZ ROJA SECCIONAL BOGOTÁ D.C			
MEDIOS DE TRANSPORTE			
TIPO	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
Camion	1	4 toneladas furgón mixto	
Camionetas	4	4x4 - 1 tonelada mixta pasajeros y carga	
Contenedores	2	40 pies 5 a 20 personas	
PERSONAL Y ALBERGUES			
CANTIDAD DE PERSONAL	TIPO DISTRIBUCIÓN	LUGARES ESTABLECIDOS	UBICACIÓN LUGARES
5 a 20 personas	directa	1 albergue para 100 personas	Acordado con la localidad

Fuente: (Pulido, 2013)

c. Defensa Civil Colombiana

El personal de ayuda de la Defensa Civil para Bogotá y el territorio nacional se presenta en la Tabla 28 que se muestra a continuación.

Tabla 28 Actores Defensa Civil Colombiana

Director Defensa Civil seccional Bogotá			
PERSONAL DE AYUDA	UBICACIÓN	CARGO	FUNCIÓN
10600	Bogotá	Voluntarios y militares	Ayudar a la población civil en caso de desastre
183000	Territorio nacional		

Fuente: (León Pinto, 2014)

Dado que el Teniente Coronel entrevistado, se abstuvo de brindar información acerca de los recursos disponibles en la entidad por razones de seguridad, se toman los obtenidos con la UNGRD.

De acuerdo con (León Pinto, 2014) la Defensa Civil Colombiana es un organismo de socorro y ante cualquier actividad que suceda, se cuenta con cuatro bodegas las cuales están sujetas a apoyos de la DIAN y de organizaciones dispuestas a entregar material para que sea distribuido a la población damnificada. Todas las ayudas humanitarias son manejadas por la presidencia de la república, por medio del Ministerio de Gestión del Riesgo, donde la Defensa Civil simplemente recibe el material y lo entrega a la población civil. La Defensa Civil Colombiana está sujeta a que sea incluida por parte de la Alcaldía Mayor o de Presidencia en las distintas actividades de auxilio. En todo el territorio nacional la defensa civil cuenta con

bodegas en todo el país. Aunque la Defensa Civil no actúa por sí sola, sino que es una fuerza, incluyendo el ejército, la fuerza aérea la cruz roja y todas las entidades relacionadas al sistema de desastres, por ende en todo el país se cuenta con más de 100 bodegas. En este momento la gran mayoría de bodegas están vacías, y en caso de un desastre la Defensa Civil está sujeta a lo que la presidencia entregue.

Los albergues son manejados por las alcaldías y las gobernaciones, no por los organismos de socorro. En este momento existe un problema jurídico, porque un albergue para ser declarado por el gobierno como mínimo debe tener un centro de salud, debe tener baños, etc.

En el proceso de transporte y distribución es igual todas las entidades funcionan como una organización, pero La Defensa Civil Colombiana tiene varios camiones, en la parte aérea, por ser del Ministerio de Defensa la Defensa Civil tiene acceso a la Fuerza Aérea, que la Fuerza Aérea con sus Hércules son los que transportan los alimentos, personas que hay que evacuar y demás. Los helicópteros que tiene la aviación del ejército, todo eso está a disposición en el caso en que se llegue a presentar un desastre.

En la Defensa Civil la distribución puede ser indirecta, existen entidades que solicitan ayudas humanitarias para hacer actividades de distribución de suministros aunque estas deben tener soporte logístico de la policía nacional. Esos suministros o material solicitado, se debe documentar por parte de la Defensa Civil y entregarlo, realizando un inventario en presencia de los representantes de las entidades.

Las rutas de acceso están en el plan de desastres de Bogotá el cual lo maneja la cabeza mayor que es la Alcaldía, y la Defensa Civil está sujeta a recibir la información que den, por ejemplo si La Defensa Civil quiere ir a La Calera, simplemente 10 o 15 voluntarios saben las distintas rutas de acceso.

Para armar campamentos en las zonas afectadas se cuenta con carpas, plantas eléctricas, baños, plantas de acueducto, consultorios odontológicos, consultorios médicos móviles que son los puestos medicalizados en carpas, ambulancias básicas, ambulancias medicalizadas, 30 carros tanques de agua, maquinaria pesada, entre otros. También se cuenta con equipos para estructuras colapsadas, para rescate vertical, equipos de primeros auxilios avanzadas, equipos pesados donde se llevan aparatos para romper estructuras y piedras, motosierras, motoniveladoras para acción social donde se construyen viviendas. Estos campamentos albergan hasta 6000 personas, ya que son para desastres nacionales. Con los puertos y aeropuertos existe contacto, pero el espacio no lo hay, si se presenta una catástrofe deben prestar el espacio del aeropuerto, igualmente el hangar deben prestarlo, además si el hangar no tienen las condiciones para recibir material, la defensa civil, el ejército y la fuerza aérea están en condiciones de llevar carpas y armar bodegas. Igualmente la Defensa Civil cuenta con contacto internacional, se ha hecho presente en desastre como el de Haití, a

varios países del mundo a apoyar, pero se manda un grupo de defensa civil y de cruz roja y todas las entidades forman una fuerza representando a Colombia.

- **Bogotá**

La ciudad de Bogotá está ubicada en un ambiente sismo-técnico complejo, encontrándose cerca de lineamientos de fallas como los sistemas de fallas del Borde Llanero, Romeral, Salinas Suárez, entre otras. Así, se encuentra ubicada en una zona de amenaza sísmica media (FOPAE, 2011). El riesgo sísmico en la ciudad está determinado por la alta vulnerabilidad de las edificaciones existentes y particularmente de las edificaciones de desarrollo informal en estratos 1,2 y 3. Se encuentra expuesta también a amenazas de origen natural como los fenómenos de remoción en masa, inundaciones además de la amenaza sísmica; y a amenazas de origen antrópico no intencional como los incendios forestales y estructurales, accidentes tecnológicos (derrame de sustancias peligrosas, derrame de combustible, explosión de gas, entre otros) (FOPAE, 2012).

Bogotá cuenta con un Plan de Emergencia Bogotá (PEB), cuyo objetivo principal es la definición de las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales aplicables para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz las situaciones de calamidad, desastre o emergencia que se presenten en la ciudad, con el fin de mitigar o reducir los efectos negativos o lesivos sobre las personas, los bienes, la economía, el medio ambiente, y la infraestructura de la ciudad (FOPAE & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008). el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias para Bogotá D.C se encuentra conformado por las entidades que presenta la Figura 16. El FOPAE, ha cambiado su nombre a Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático- IDIGER.



Figura 16 Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias.

Fuente: (FOPAE & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008)

Uno de los resultados del Plan de Emergencias de Bogotá (FOPAE & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008) consiste en el diseño de una guía para el manejo logístico de emergencias, la cual comprende los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y transporte. Esta guía fue la base de la construcción de los procesos del sistema logístico de la UNGRD. Sin embargo, presenta tan solo esquematización de las actividades generales, más como resultado de un requerimiento que un proceso diseñado ajustado a las necesidades.

En cuanto a las capacidades de la ciudad, se tomaron en cuenta sus vías de acceso, aeropuertos y helipuertos, puesto que el personal depende de cada entidad. En relación a las vías de acceso terrestres de la ciudad Bogotá, por el norte se puede ingresar por la Autopista Norte y la Carrera Séptima. Estas dos vías comunican la capital con las regiones del Caribe y Santander.

En el sur se pueden acceder por la Calle 13 y la Autopista Sur, que hacen parte de la Carretera Panamericana y conectan la ciudad con Huila, Tolima, las regiones amazónicas y del pacífico y los países andinos.

Igualmente se encuentra la Vía al Llano que comunica el oriente del país con Bogotá, y en el occidente se encuentra la Calle 80 o Autopista a Medellín, la cual comunica a la zona cafetera, Antioquia y el noroccidente del país con la capital. (Proexport Colombia, 2013)

En cuanto al transporte aéreo, la autoridad responsable en Colombia de los aeropuertos, aeródromos privados y helipuertos disponibles es la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Los vuelos comerciales únicamente pueden operar en los aeropuertos públicos salvo en caso de emergencia. Aparte de los aeropuertos públicos controlados existen aeródromos no controlados y otros de la fuerza pública. Las Bases Aéreas Militares y de Policía pueden ser utilizadas para emergencia y entrega de ayudas humanitarias con autorización previa del Comando de la Fuerza Aérea Colombiana (COFAC) y la Jefatura de Operaciones Aéreas (JOA). Actualmente en Colombia no existen helipuertos públicos y los aeródromos y helipuertos privados en diferentes lugares del país están disponibles para la operación de vuelos privados autorizados excepto en casos de emergencia que deben ser prestados al público. (Aéreo Civil Colombia, 2013).

En Bogotá y alrededores existen 2 aeródromos públicos; el Aeropuerto Internacional El Dorado el cual maneja diferentes aerolíneas nacionales e internacionales con vuelos directos a toda la nación y a más 20 países del mundo y el aeródromo de Guaymaral Flaminio Suarez Camacho, entre Bogotá y Chía, el cual solo recibe vuelos pequeños nacionales y para las escuelas de aviación. En cuanto Helipuertos privados en Bogotá, existen alrededor de 15, de diferentes propietarios los cuales deben ser prestados cuando la alcaldía lo exija en caso de emergencia. (Aéreo Civil Colombiana, 2012). A continuación, la

Tabla 29 presenta en síntesis las vías de acceso terrestres y los aeropuertos disponibles y la Tabla 30 presenta el listado de helipuertos disponibles.

Tabla 29 Vías de acceso de la Bogotá

VIAS DE ACCESO A BOGOTÁ		
RUTA	ORIGEN - DESTINO	
1. Autopista Norte	Bogotá - Santander - Caribe	
2. Carrera Séptima	Bogotá - Santander - Caribe	
3. Calle 13	Bogotá - Tolima - Huila - Amazonas - Pacífico - Países Andinos	
4. Autopista Sur	Bogotá - Tolima - Huila - Amazonas - Pacífico - Países Andinos	
5. Vía al Llano	Bogotá - Zona Oriente	
6. Autopista Medellín	Bogotá - Zona Cafetera - Antioquia	
AEROPUERTOS O PUERTOS		
NOMBRE	UBICACIÓN	PROPIETARIO
1. Internacional El Dorado	Bogotá	Público
3. Flaminio Suarez Camacho	Guaymaral	Público

Fuente: Autor

Tabla 30 Helipuertos de la ciudad de Bogotá

No.	Nombre	Dirección
1	Aeropuerto El Dorado	(Cll. 26 con Cr. 103)
2	Aeropuerto de Guaymaral	(Vía Guaymaral-Chía, Km. 3)
3	Caja de Vivienda Militar	(Cr. 54 con Cll. 26)
4	Cámara de Comercio de Bogotá	(Cll. 26 con Cr. 68D)
5	Casa de Nariño	(Cll. 7 con Cr. 7)
6	Central de Comunicaciones de Bomberos	(Cll. 20 con Cr. 68A)
7	Centro Colseguros	(Cr. 10 con Cll. 17)
8	Centro Comercial Andino	(Cr. 11 con Cll. 82)
9	Centro de Comercio Internacional	(Cll. 28 con Cr. 13A)
10	Centro Internacional Tequendama	(Cr. 13 con Cll. 28)
11	Clínica Shaio	(Dg. 115A con Cr. 70C)
12	Edificio de Avianca	(Cll. 26 con Cr. 59)
13	Edificio de Bancolombia	(Cr. 7 con Cll. 31)
14	Edificio de Colfondos	(Cll. 67 con Cr. 7)
15	Edificio de Pacific Rubiales	(Cll. 110 con Cr. 9)
16	Edificio de Seguros Bolívar	(Cll. 26 con Cr. 68B)
17	Edificio del Banco de Bogotá	(Cll. 35 con Cr. 13)
18	Edificio del Banco de Occidente	(Cr. 13 con Cll. 26A)
19	Edificio del Scotiabank	(Cr. 7 con Cll. 114)
20	Edificio ING Barings	(Cll. 77 con Cr. 9)

No.	Nombre	Dirección
21	Edificio Seguros Tequendama	(Cr. 7 con Cll. 26)
22	Embajada de Estados Unidos	(Cr. 45 con Cll. 24B)
23	Escuela de Cadetes General Santander	(Cll. 44 Sur con Cr. 45A)
24	Escuela de Artillería	(Av. Caracas con Cll. 53 Sur)
25	Fiscalía General de la Nación	(Dg. 22B con Cr. 52)
26	Gobernación de Cundinamarca	(Cll. 26 con Cr. 51)
27	Hospital de Engativá	(Tv. 100A con Cll. 80A)
28	Hospital Militar	(Tv. 5 con Cll. 49)
29	Palacio de Justicia	(Cll. 12 con Cr. 7)
30	Procuraduría General de la Nación	(Cr. 5 con Cll. 15)
31	Residencia en las Colinas de Suba	(Cr. 80 con Cll. 131)
32	Sede de la Policía Nacional	(Cr. 60 con Cll. 26)
33	Sede de RCN	(Cll. 11 con Cr. 65)
34	Superintendencia de Sociedades	(Cll. 26 con Cr. 51)
35	Torre Bachué	(Cr. 10 con Cll. 16)
36	Torre Colpatria	(Cr. 7 con Cll. 24)
37	Torre Colseguros	(Cr. 13A con Cll. 29)
38	Torre Davivienda	(Cll. 26 con Cr. 68B)
39	Torre Squadra	(Cr. 7 con Cll. 63)
40	World Trade Center	(Cll. 100 con 8A)
41	Helicentro Autopista Medellín	Autopista a Medellín Km. 2
42	Hospital Cardiovascular del Niño	Soacha

Fuente: (Cosas de Bogotá , 2014)

7.7.2 Capacidades de los municipios del primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca

La caracterización de los municipios se realizó mediante entrevistas con personal de cargos medios altos encargados de la gestión del riesgo y atención de desastres y con la revisión de documentos oficiales de los municipios (Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres- PMGRD y las Estrategias de Reacción ante Emergencias- EMRE).

La Tabla 31 presenta la población de los seis municipios que conforman el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca.

Tabla 31 Población de los municipios del primer anillo de influencia metropolitana.

Municipio	Población (Habitantes)					
	2011			2012		
	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total
La Calera	10.985	15.092	26.077	11.211	15.238	26.449
Chía	89.112	25.719	114.881	91.689	26.097	117.786
Cota	12.963	9.916	22.879	13.315	10.070	23.385
Funza	65.255	4.528	69.783	66.596	4.576	71.172
Mosquera	71.238	3.416	74.654	73.229	3.423	76.652
Soacha	461.255	5.713	466.938	472.152	5.766	477.918

Fuente: (Departamento de Cundinamarca, 2011)

7.7.2.1 Chía

El área municipal de Chía es de 7.672 Has, la mayor parte del territorio es plano y corresponde a la Sabana de Bogotá, limita por el norte con Cajicá, por el oriente con Sopo y la Calera, por el sur con el Distrito Especial de Bogotá y Cota, y por el occidente con Tenjo y Tabio (CMGRD Chía, 2012).

Se comunica por vía terrestre con Bogotá, Cajicá, Cota, Sopó, Suba, Tabio y Tenjo.

Respecto a la gestión y atención de desastres, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo Chía (CMGR), es el encargado de disponer de una Estrategia Municipal de Reacción en Emergencias (EMRE) para el municipio de Chía, orientando a la comunidad, las instituciones

públicas y privadas para enfrentar emergencias o desastres que afecten al Municipio. Esta estrategia se realiza con el apoyo del Gobierno Municipal y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo para Desastres (UNGRD).

La estrategia Municipal de Reacción en Emergencias (EMRE) del municipio de Chía realiza la prioridad estimada de cada una de las amenazas posibles para el municipio, además de los riesgos locales el municipio se encuentra en una zona intermedia de sismicidad lo cual lo convierte en un área vulnerable para cualquier tipo de emergencia que se produzca por efectos naturales. En la clasificación de riesgos los sismos o terremotos tienen prioridad media y son de origen geológico.

En caso de sismo los efectos identificados han sido (Alcaldía Municipal de Chía & CMGRD Chía, n.d.):

- Destrucción por vibración. Pueden ser destruidas total o parcialmente edificaciones, redes de servicios y vías de transporte.
- Licuefacción, descenso permanente del nivel del terreno, deslizamientos e incendios.
- Inundaciones por rompimiento de tuberías o por represamiento de ríos y su posterior avalancha.
- Muertes. Frecuentemente el número de muertes es alto, especialmente en zonas con alta densidad de población, suelos inestables e incumplimiento de las normas de sismo resistencia.
- Heridos. Las lesiones ocasionadas en eventos sísmicos son principalmente de tipo traumático.

“En caso de una emergencia, los ciudadanos afectados por un desastre natural o antrópico, solicitan apoyo al Comité local, el cual realiza los censos, la evaluación de los daños, levanta un acta y diligencia un formato de reporte de emergencia, donde se señalan los requerimientos concretos de apoyo a nivel local, regional o nacional de acuerdo con la magnitud del evento. El requerimiento local tiene que tener el aval del Comité Regional. Los apoyos o ayudas están agrupados en mercados, menajes de cocina, menajes de aseo, menajes de alcoba, elementos de construcción, combustible, alojamiento temporal, apoyo económico, y operativos de emergencia como: remoción de escombros, atención en salud, búsqueda, rescate y salvamento, y restablecimiento de servicios básicos” (Alcaldía Municipal de Chía & CMGRD Chía, n.d.).

En el ANEXO 5 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

7.7.2.2 Cota

Cota se encuentra ubicado a 2.566 msnm sobre el nivel del mar, en la provincia de Sabana Centro a 26 Km de Bogotá. Limita al norte con Chía, al sur con Funza, al oriente con Bogotá - Suba y al occidente con Tenjo. Posee una extensión total de 10,5576 Km² de los cuales 1.3 Km² son área urbana y 9.2576 Km², son área rural (Secretaría de Planeación de Cota, 2012).

Cota es un municipio de Cundinamarca que periódicamente sufre por emergencias principalmente ambientales, debido a la mala administración de la gran cantidad de recursos hídricos que posee.

Para la gestión y atención de emergencias se conformó el Consejo Municipal de Gestión Del Riesgo –CMGR de acuerdo con lo establecido en la ley 1523 de 2012. El consejo está conformado por 3 comisiones: técnica, operativa y de conocimiento del riesgo, tal como se observa en la Figura 17.



Figura 17 Comité Municipal para la Gestión del Riesgo-Cota

Fuente: (Secretaría de Planeación de Cota, 2012)

Cada una de estas comisiones poseen unas funciones específicas, las cuales son (Secretaría de Planeación de Cota, 2012):

- ✓ **Comisión Técnica:** Promueve la incorporación de la prevención y mitigación dentro del proceso de Planificación y la implementación del Plan de Emergencia y Contingencia.
- ✓ **Comisión Operativa:** Define, proyecta, unifica y actúa sobre los planes de contingencias establecidos por evento, orienta los preparativos para la respuesta comunitaria y consolida la organización institucional para confrontar situaciones de emergencia y/o desastres en el municipio.

- ✓ **Comisión de Conocimiento del Riesgo:** Establece las necesidades del municipio en materia de formación y capacitación del talento humano, sugiriendo las alternativas e instrumentos para el desarrollo de programas de formación para las instituciones y comunidades de la localidad. Promoviendo la cultura de la prevención en el municipio desde la perspectiva de integrar y divulgar los temas de prevención y atención de desastres en los espacios público, privado y social comunitario.

Adicional a esto, la Figura 18 presenta el organigrama de áreas funcionales donde se especifican los funcionarios responsables de cada actividad en caso de emergencia. La Secretaría de Desarrollo Social es la entidad encargada de la sostenibilidad alimentaria y de los insumos humanitarios.

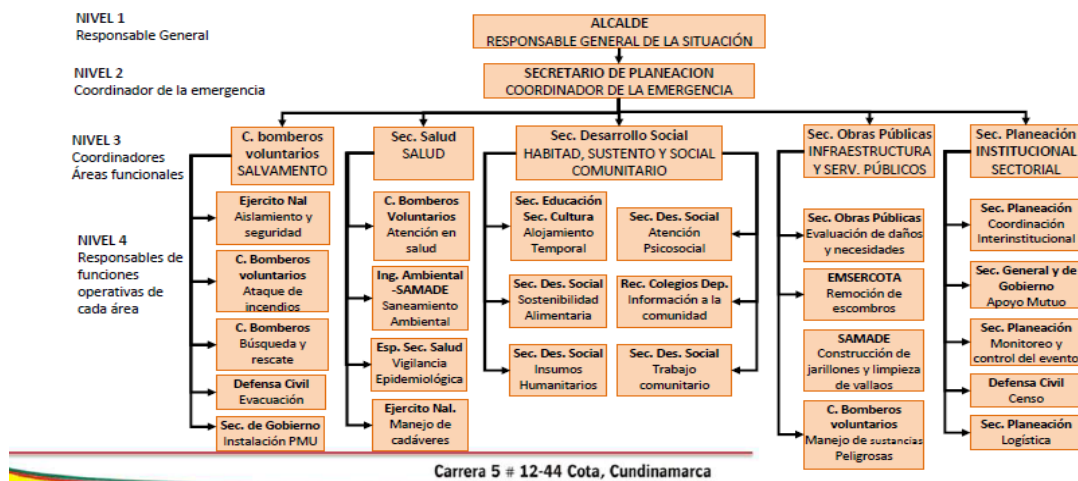


Figura 18 Organización Interinstitucional- Gestión del Riesgo

Fuente: (Secretaría de Planeación de Cota, 2012)

Por otro lado, la EMRE del municipio realiza igualmente una priorización de amenazas, en la cual los sismos se categorizaron en el nivel más alto (nivel III), así como los incendios forestales y estructurales, las sequías, ataques a la población y explosiones.

Los riesgos asociados al sismo o terremoto son: Explosión, incendio, inundación, contaminación biológica, colapso estructural, electrocución, caída de altura, trauma físico, interrupción de servicios esenciales, intoxicación, quemaduras, bloqueo de vías, segundo accidente, disturbios-saqueo, pánico colectivo, asfixia, epidemia. Este evento tiene potencialidad de afectar a la población, la infraestructura, las redes vitales, el medio ambiente, los servicios públicos entre otros. Su ocurrencia puede conllevar a la ocurrencia de otras amenazas tales como: deslizamiento, incendio estructural, inundación lenta, inundación súbita, incendio forestal, accidente de tránsito terrestre, congregación masiva de personas, incendios en estación de combustible, incidente con materiales peligrosos, explosión.

En caso de emergencia, la (Secretaría de Planeación de Cota, 2012) un procedimiento para la entrega y distribución de elementos para la asistencia humanitaria, el cual es:

1. Evaluar el nivel de afectación de la población y sus necesidades esenciales.
2. Efectuar el censo de necesidades humanitarias durante la fase crítica de la situación.
3. Apoyar la movilización de los insumos y la organización de centros de acopio.
4. Proporcionar elementos e insumos para la asistencia humanitaria como vestuario y paquetes de aseo e higiene para las familias afectadas.
5. Proporcionar elementos de cocina y menajes personales a las familias afectadas.

En el ANEXO 6 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

7.7.2.3 La Calera

La Calera, está situado en la región andina, al oriente de Cundinamarca y noreste de Bogotá, a 16 kilómetros de Bogotá. Limita al norte con los Municipios de Sopó, Chía y Guasca, al Sur con los Municipios de Choachi y Bogotá, por el Oriente con el Municipio de Guasca y por el Occidente con el Municipio de Bogotá. La extensión total de este ente territorial, corresponde a 485 km² (Alcaldía Municipal de La Calera & Secretaría de Planeación, 2012) .

El Municipio tiene como vía principal la Concesión La Calera, que permite la comunicación con Bogotá hacia el sur, y con los Municipios de Sopó y Guasca hacia el norte, a la vez que con los Municipios de Gacheta, Úbala. Igualmente existen otras vías troncales que comunican al municipio con las veredas de Mundo nuevo, Buenos Aires, Los Patios entre otras (CMGRD La Calera, 2012).

Este municipio también tiene conformado el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD), el cual tiene como objetivo disponer de un Plan Municipal de Gestión del Riesgo PMGR, que oriente el desarrollo de las acciones de preparación y respuesta en casos de emergencia o desastres que afecten el municipio. La Figura 19 presenta la estructura de éste.

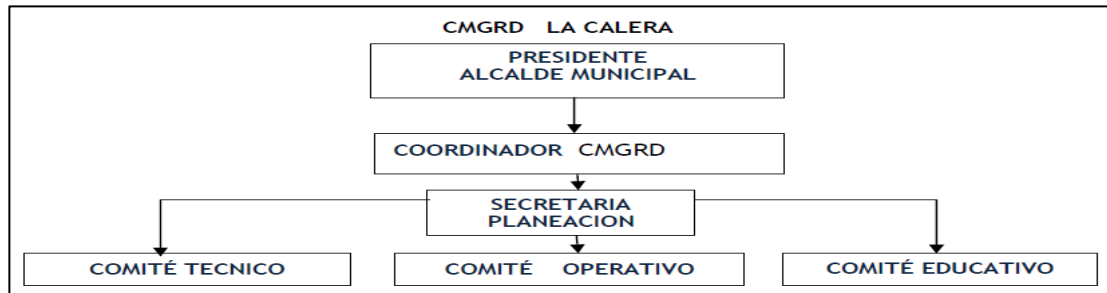


Figura 19 Estructura CMGRD La Calera
Fuente:(CMGRD La Calera, 2012)

COMITÉ TÉCNICO

Secretaria de Planeación
Secretaria de Obras Públicas
Director UMATA
Un Representante de la E.A.A.B.
Un Representante de CEMEX Colombia
Un Representante de Manantial

COMITÉ OPERATIVO

Representante Defensa Civil La Calera
Secretaria de Planeación
Comandante de Bomberos Voluntarios de La Calera
Director técnico UMATA
Secretaria de Obras Públicas
Unidad de Salud
Un Representante de la Policía Nacional
Un Representante del Ejercito Nacional
Grupos de Seguridad Industrial de Las Empresas Privadas

COMITÉ EDUCATIVO

Secretaria de Educación Municipal
Directores de Centros Educativos Oficiales y Privados

El protocolo para la entrega y distribución de elementos para la asistencia humanitaria está a cargo de la Secretaría de Salud y la Unidad de vivienda, y consiste en:

- Evaluar el nivel de afectación de la población y sus necesidades esenciales.
- Efectuar el censo de necesidades humanitarias durante la fase crítica de la situación.
- Apoyar la movilización de los insumos y la organización de centros de acopio.
- Proporcionar elementos e insumos para la asistencia humanitaria como vestuario y paquetes de aseo e higiene para las familias afectadas.
- Proporcionar elementos de cocina y menajes personales a las familias afectadas.

En el ANEXO 7 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los

equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

7.7.2.4 Mosquera

El municipio de Mosquera está ubicado en el departamento de Cundinamarca en la provincia de Sabana de Occidente a 23 km de Bogotá. Limita con los municipios de Madrid y Funza por el norte, con el Municipio de Soacha por el sur, con el municipio de Bojacá por el occidente, y con el Distrito Capital de Bogotá por el oriente. El área total del municipio es de 107 km². Su área fiscal es de 10.337 hectáreas, y de éstas, 3.638 hectáreas conforman una zona montañosa con relieve ondulado. Esta atravesado por la autopista Bogotá-Mosquera-Madrid-Facatativá de oriente a occidente con una extensión total de 106.31 kilómetros cuadrados, los cuales el 9,21% es zona urbana y el 90,79 es zona rural (CMGRD Mosquera, 2013a) (CMGRD Mosquera, 2013b).

El esquema de organización del CMGRD presente en la Figura 20, se implementara en las situaciones de emergencia y/o desastre de importantes dimensiones y así mismo según la situación y el criterio del Alcalde o Coordinador de la Oficina de Gestión del Riesgo, podrá activarse una porción del organigrama, esto para situaciones en las cuales no se requieren todas las coordinaciones de área. Lo anterior permite que el esquema sea robusto en proporción a los niveles de la emergencia.

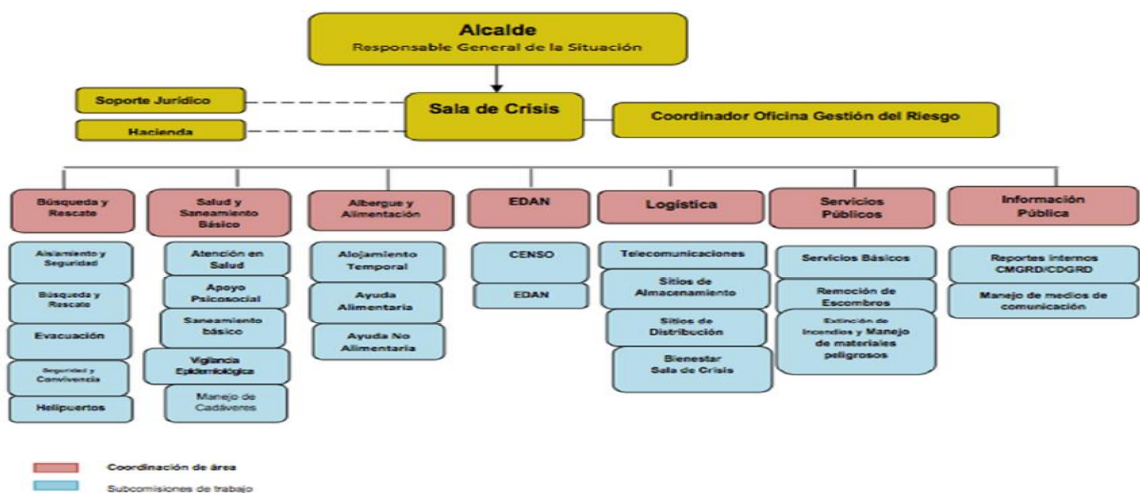


Figura 20 Esquema organizacional en situaciones complejas de emergencia- Mosquera

Fuente:(CMGRD Mosquera, 2013b)

El CMGRD tiene establecidos protocolos para las diversas actividades involucradas en la gestión y atención de emergencias. Para la entrega de ayudas alimentarias y no alimentarias está a cargo del Coordinador de la oficina de gestión del riesgo de desastres y consiste en:

- Evaluar el nivel de afectación y establecer la ayuda a implementar.
- Gestionar los insumos alimentarios y/o no alimentarios necesarios para la atención acorde a la evaluación.
- Aplicar las acciones establecidas en la guía de estandarización de la asistencia humanitaria del SNGRD.
- Otras que el CMGRD considere esenciales para efectuar la función.

En el ANEXO 8 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

7.7.2.5 Funza

“El Municipio de Funza se encuentra localizado en el Departamento de Cundinamarca, en la Sabana de Bogotá a una distancia de 15 kilómetros de Bogotá. Limita al norte con los municipios de Madrid y Tenjo, al oriente con el municipio de Cota y el Distrito Capital de Bogotá, por el sur con el municipio de Mosquera y por el occidente con el municipio de Madrid, haciendo parte de la región Sabana de Occidente” (CMGRD Funza, 2012).

Tiene una extensión urbana de 4 kms² y una extensión rural de 66 kms², para un total de 70 kms² (Alcaldía de Funza Cundinamarca, 2014).

Cuando en el municipio de Funza se presenta una emergencia la entidad encargada es el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, el cual lo integran varias entidades, como la alcaldía municipal el área de planeación, la Defensa Civil, el cuerpo de Bomberos del municipio, la Cruz Roja, Policía Nacional, Ejército Nacional y la aeronáutica civil. Este municipio cuenta con varios fenómenos amenazantes, como inundaciones, incendios, sismo y debido a la localización entre las pistas del aeropuerto el Dorado y Catam, existen posibles afectaciones de ruido, la posibilidad de un accidente con posible daño en la población, industrias y cultivos o un movimiento del terreno.

“El municipio de Funza cuenta con una deficiencia para la atención de desastres ya que no cuenta con los recursos humanos, equipos, maquinaria e infraestructura suficiente para atender una emergencia. Como un análisis a futuro, el municipio desea desarrollar un plan municipal de gestión del riesgo, en el cual incluyan todos los recursos que se necesitan, y pólizas de seguro contra siniestros para mitigar el impacto de un desastre” (CMGRD Funza, 2012).

En el ANEXO 9 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

7.7.2.6 Soacha

El municipio de Soacha se ubica en la zona sur de la Sabana de Bogotá, a 18 Km al sur occidente del Distrito Capital, a una altura de 2.600 msnm. El territorio municipal tiene una superficie total de 187 km², con una extensión urbana de 27 Km² y una zona rural de 160 Km². (CMGRD Soacha, 2012). Limita al Norte: Con los municipios de San Antonio de Tequendama, Bojaca y Mosquera del Departamento de Cundinamarca y la localidad de Bosa del Distrito Capital, al Sur; Con los municipios de Sibaté y Pasquilla del Departamento de Cundinamarca, al Este; Con las localidades de Bosa, Ciudad Bolívar y la zona rural del Distrito Capital, al Oeste; Con el Salto de Tequendama y los municipios de Viota y Mesitas del Colegio del Departamento de Cundinamarca (CMGRD Soacha, 2012).

Soacha es el municipio con mayor densidad poblacional en el departamento de Cundinamarca, dado que ha presentado un crecimiento demográfico acelerado, “determinado por la expansión territorial de los barrios periféricos de Bogotá, la conurbación entre ambos municipios y fenómenos masivos de migración rural y desplazamiento” (CMGRD Soacha, 2012).

El CMGRD de Soacha ha determinado tres estructuras organizativas diferentes en función del nivel de la emergencia. La emergencias nivel 3, el mayor, comprende incidentes de gran magnitud y severidad que generan situaciones de emergencia, en varios puntos, con afectación de la infraestructura y afectación de personas y que sobrepasan la capacidad y los recursos de control del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo SOACHA y requieren activar apoyos a nivel Nacional – el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres; además si se requiriera solicitar ayuda técnica Internacional. El tiempo de control de la emergencia es de 1 semana y el de restauración de 1 a 3 meses.

Para la atención de este tipo de emergencias se requerirá activar apoyo regional a través del U.A.E. Prevención del Riesgo y Atención de Emergencia, para la movilización de recursos de Ciudades cercanas, tales como Bogotá, Sibaté, Fusagasuga etc.

En el ANEXO 10 se encuentran las capacidades de respuesta del municipio para la atención de emergencias donde se presenta el personal, los vehículos, los equipos de asistencia, los equipos de telecomunicaciones e información de la infraestructura del municipio teniendo en cuenta vías de acceso, aeropuertos, puertos, puentes vehiculares y peatonales, refugios temporales y edificaciones esenciales.

8. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS COLABORATIVAS

Este capítulo presenta inicialmente la definición de estrategia logística colaborativa propuesta para este proyecto y procede con la aplicación del método de jerarquización analítica AHP (Conrad et al., 2004) realizado para determinar los elementos que deben incluir las estrategias que se simularán. De las combinaciones posibles entre los elementos de mayor peso se seleccionaron las de mayor puntaje y así fueron construidas las estrategias. Finalmente se explica la relación de las estrategias seleccionadas con los conceptos de logística focalizada.

8.1 DEFINICIÓN ESTRATEGIA LOGÍSTICA COLABORATIVA

En el contexto de éste proyecto, una estrategia de colaboración en logística humanitaria será definida como un conjunto de acciones entre 2 o más entidades autónomas (Simatupang y Sridharan, 2002) que trabajan conjunta y voluntariamente con el objetivo de brindar una respuesta adecuada a la población afectada en el lugar adecuado, momento oportuno y cantidad requerida en caso de desastre, mediante la integración e intercambio de recursos e información (Olavarrieta and Ellinger 1997; Sanders 2007; Chen et al. 2009, citados por (Richey et al., 2012)).

Ésta definición va dirigida a desastres súbitos naturales de gran magnitud, que en Colombia corresponden a los niveles 4 y 5, tales como terremotos, huracanes, tornados (Wassenhove, 2006), tsunamis e inundaciones. Tiene como objetivo la fase de respuesta inmediata, es decir, desde el momento inmediato de ocurrencia del desastre hasta la primera semana después de éste.

Dado que se define como el conjunto de acciones entre 2 o más entidades autónomas, éstas en el contexto humanitario corresponden a: población local- afectada, regiones vecinas, gobierno Local, gobierno nacional, gobiernos extranjeros, ONG, ONU, sector privado y comercial, donantes, fuerzas militares, organizaciones multilaterales, organizaciones bilaterales y otras organizaciones especializadas.

Y finalmente, los recursos que abarca la definición propuesta corresponden a materiales, equipos, financieros, humanos, información e infraestructura.

8.2 MÉTODO DE JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA – AHP

La jerarquización y selección de los elementos que conformarán las estrategias se realizó utilizando la técnica multicriterio para toma de decisiones complejas AHP (Analytic Hierarchy Process) (Conrad et al., 2004).

Se tomaron 3 criterios de evaluación basados en indicadores bibliométricos (cualitativos y cuantitativos). Los criterios para la selección de los elementos estratégicos fueron los siguientes:

a) Cuartil del Journal en su categoría: Corresponde al cuartil de la revista en el que fue publicado el artículo donde se identificó el elemento. Se tomó como una suma ponderada de acuerdo al cuartil con pesos de 5 a 1, donde 5 corresponde a la categoría Q1, 4 a la categoría Q2 y así sucesivamente hasta 1 que corresponde a los artículos no clasificados, ver Ecuación (3). Si la revista se encuentra clasificada en varias categorías, se tomó la categoría que se encontrara en el mejor cuartil, a menos que fuese especificado claramente la categoría de publicación a la cual corresponde el artículo. Se obtiene como la suma total de la multiplicación entre el peso y la cantidad de artículos que mencionan el elemento en cada una de las categorías. El cuartil será obtenido mediante la búsqueda en Journal Citation Reports® y SCImago Journal & Country Rank.

$$PE_{CJ} = \sum_j^n W_i * NAC_{ij} \quad (3)$$

Dónde: PE_{CJ} = Puntaje del elemento i en el criterio 1 (Cuartil del Journal), W_i = Peso asignado a cada cuartil i ($Q1=5$, $Q2=4$, $Q3=3$, $Q4=2$, $NC=1$) de cada elemento j , NAC_{ij} = Número de artículos por cada categoría i ($Q1$, $Q2$, $Q3$, $Q4$, NC) de cada elemento j

b) Relevancia de los artículos en los cuales fueron identificados los elementos, representada en el número de citas promedio en las bases de datos ISI Web of Knowledge y Scopus. Se obtuvo un promedio de las dos bases de datos como se observa en la Ecuación (4).

$$PE_{RA} = \frac{\sum_{k=1}^l CP_{kisi} + \sum_{k=1}^l CP_{ksc}o}{2} \quad (4)$$

Dónde: PE_{RA} = Puntaje del elemento i en el criterio 2 (Relevancia de los artículos), CP_{kisi} = Citaciones del artículo en ISI, $CP_{ksc}o$ = Citaciones del artículo en Scopus.

c) Número de publicaciones que mencionan el elemento como un elemento clave de colaboración en la cadena de suministro humanitaria (indicador cuantitativo). Ver Ecuación (5).

$$PE_{NP} = \sum_{j=1}^n NP_j \quad (5)$$

Dónde: PE_{NP} = Puntaje del elemento en el criterio 3 (NP), NP_j = Número de publicaciones que mencionan el elemento j

8.2.1 Determinar la importancia relativa de los criterios de selección

La determinación de la importancia relativa de cada criterio se realizó por medio de la metodología AHP (Saaty, 1980). Para realizar la calificación de los criterios y elementos de cada factor se tomó una escala de 1 a 9, como lo propone (Conrad et al., 2004).

Luego de realizada la matriz de comparaciones pareadas para los tres, el criterio ‘Cuartil del Journal categoría’, fue establecido como el criterio de mayor importancia para ésta jerarquización, puesto que permite determinar la calidad de la publicación. En segundo lugar, fue establecido el criterio que corresponde a la ‘relevancia de los artículos’ dado que brinda el promedio de citas de los artículos en los cuales fue identificado el elemento, a mayor promedio de citas mayor circulación de la publicación y por lo tanto, más importancia en el medio. Así, se decidió colocar en tercer lugar el número de publicaciones que mencionen cada elemento

La Tabla 32 muestra el resultado obtenido con una razón de consistencia de 0.0158 que indica que los juicios que se tomaron son consistentes.

Tabla 32 Cálculo de prioridad o importancia relativa de cada criterio

Abreviatura	Criterio	VECTOR DE PESO
CJ	Cuartil del Journal	0,652991453
RA	Relevancia de los artículos	0,250997151
NP	Número de Publicaciones	0,096011396

Fuente: Autor

8.2.2 Cálculo de la importancia relativa de cada elemento (de cada factor) en cada criterio y jerarquización.

Partiendo de la definición de estrategia elaborada anteriormente, se establecieron seis factores a evaluar, los cuales son:

- Número de entidades: 2, 3, Más entidades.
- Origen Geográfico de las entidades: local, nacional e internacional. Las fuerzas militares fueron contadas como nacionales, dado que es común que éstas provengan de los países afectados, excepto en el caso Haití, donde debido al nivel de desarrollo y problemas sociales, la seguridad fue brindada por Estados Unidos.
- Tipo de entidad: Privada, Pública, ONG, Multilateral, Bilateral y Donantes. Como entidades privadas se contó el sector privado y comercial; dentro de las entidades públicas se contó con gobiernos (locales, nacionales y extranjeros) y fuerzas militares, las cuales generalmente provienen de país afectado, con algunas excepciones como el caso Haití. Dentro de las entidades multilaterales se tuvo en cuenta las Naciones Unidas.
- Recursos compartidos: Materiales, Financieros, Equipos, Información, Infraestructura y Personal.
- Flujos importantes: Materiales, Financieros, Información, Personal.
- Ayudas Humanitarias: Alimentación, Salud y Sanidad, Vestuarios, Albergues e Ítems no alimenticios. Inicialmente en la identificación de los elementos para ayudas humanitarias una categoría correspondía a Agua. Sin embargo, ésta se decidió incluir dentro de ítems alimenticios.

Estos factores y cada uno de los elementos fueron identificados en la revisión de literatura inicial, en un total de 71 artículos. Los dos criterios de evaluación referentes al cuartil de la publicación y el promedio de citas fueron identificados para cada artículo. La escala de calificación de 1 a 9 se realizó tomando la diferencia entre el menor y el mayor valor para cada criterio de evaluación en cada factor. Esta diferencia se dividió entre nueve (9) para obtener los intervalos de la escala y así realizar una calificación menos subjetiva. Se realizó la matriz pareada para cada factor en cada criterio, así como la normalización de ésta.

La Tabla 33 muestra el vector de importancia obtenido para cada criterio en cada factor y la razón de consistencia que muestra que el análisis realizado es consistente. De acuerdo con (Conrad et al., 2004) el grado de consistencia es satisfactorio si el índice de consistencia/índice aleatorio < 0,10.

Tabla 33 Vector de importancia obtenido para cada criterio en cada factor

VECTORES DE PESO DE CADA ELEMENTO POR CADA CRITERIO				
FACTOR	Elementos	CJ	RA	NP
Número de Entidades	2	0,068510224	0,062253619	0,075284184
	3	0,15489776	0,236438165	0,12435114
	Más	0,776592016	0,701308216	0,800364676
Origen Geográfico	Razón de Consistencia	0,070811444	0,062295816	0,032185907
	Local	0,058796906	0,12435114	0,062253619
	Nacional	0,250740619	0,075284184	0,236438165
	Internacional	0,690462475	0,800364676	0,701308216
Tipo de entidad	Razón de Consistencia	0,094807261	0,032185907	0,062295816
	Privada	0,098703707	0,397407299	0,086154823
	Pública	0,363256285	0,170231337	0,360222446
	ONG	0,325733379	0,143502511	0,360222446
	Multilateral	0,124677733	0,143502511	0,096411234
	Bilateral	0,026491231	0,024614732	0,026595791
	Donantes	0,061137664	0,120741611	0,070393261
	Razón de Consistencia	0,061033014	0,023788153	0,034731998
Recursos Compartidos	Materiales	0,067094211	0,422818447	0,055793392
	Financieros	0,067094211	0,138238242	0,054585663
	Equipos	0,068840834	0,041883978	0,06596119
	Información	0,541646328	0,171045171	0,557812961
	Infraestructura	0,215224052	0,197649873	0,216637476
	Personal	0,040100363	0,028364289	0,049209318
	Razón de Consistencia	0,024824424	0,027274278	0,024290922
Flujos Importantes	Materiales	0,299987852	0,582623599	0,299987852
	Financieros	0,072024834	0,044886838	0,072024834
	Información	0,580778495	0,094497913	0,580778495
	Personal	0,047208819	0,27799165	0,047208819
	Razón de Consistencia	0,047343506	0,048026861	0,047343506
Ayudas Humanitarias	Alimentación	0,543974096	0,159514656	0,551265399
	Salud y Sanidad	0,209311445	0,2009456	0,188030302
	Vestuario	0,03591584	0,030702946	0,03844037
	Albergues	0,142463498	0,2289456	0,16128263
	Ítems no alimenticios	0,06833512	0,379891199	0,0609813
	Razón de Consistencia	0,049384755	0,026853253	0,031872288

Fuente: Autor

Por último se obtiene la matriz final de prioridades que relaciona la importancia de cada criterio de evaluación con el vector de pesos obtenido en el punto anterior, dando como resultado el puntaje total (peso final) de cada elemento que permite su jerarquización. La Tabla 34 muestra el vector de peso final para cada elemento.

Tabla 34 Vector de peso final para cada elemento

FACTOR	Elementos	Vector de peso de cada elemento
Número de Entidades	2	0,067590211
	3	0,172431346
Origen Geográfico	Más	0,759978443
	Local	0,075582716
	Nacional	0,205328355
Tipo de entidad	Internacional	0,719088929
	Privada	0,172472622
	Pública	0,31451629
	ONG	0,283305294
Recursos Compartidos	Multilateral	0,126688792
	Bilateral	0,026030274
	Donantes	0,076986728
	Materiales	0,155294974
	Financieros	0,083750197
	Equipos	0,061798262
Flujos Importantes	Información	0,450178674
	Infraestructura	0,210948688
	Personal	0,038029206
	Materiales	0,370928619
	Financieros	0,065213275
Ayudas Humanitarias	Información	0,458723454
	Personal	0,105134652
	Alimentación	0,44817592
	Salud y Sanidad	0,205168409
	Vestuario	0,034849802
	Albergues	0,16597711
	Ítems no alimenticios	0,145828758

Fuente: Autor

Las matrices de juicio de cada factor se presentan en el ANEXO 11.

8.3 ELECCIÓN DE ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

A partir de los pesos totales para cada elemento, se eligen los dos elementos de mayor peso por cada factor, con el fin de realizar las posibles combinaciones entre ellos y determinar las de mayor importancia. A continuación, los elementos más importantes, de acuerdo con la jerarquización realizada se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35 Elementos de mayor peso en la jerarquización

Elementos de mayor peso en la jerarquización			PESO
Número de entidades	1	MÁS	0,75997844
	2	3	0,17243135
Origen Geográfico	3	INTERNACIONAL	0,71908893
	4	NAL	0,20532836
Tipo de Entidad	5	PÚBLICA	0,31451629
	6	ONG	0,28330529
Recursos Compartidos	7	INFORMACIÓN	0,45017867
	8	INFRAESTRUCTURA	0,21094869
Flujos Importantes	9	INFORMACIÓN	0,45872345
	10	MATERIALES	0,37092862
Ayudas Humanitarias	11	ALIMENTACIÓN	0,44817592
	12	SALUD Y SANIDAD	0,20516841

Fuente: Autor

De las 64 combinaciones posibles y la multiplicación de sus pesos respectivos, se presentan en la Tabla 36 las diez (10) combinaciones de mayor peso para el diseño de las estrategias y su puntaje.

Tabla 36 Combinaciones de mayor peso para el diseño de las estrategias y su puntaje

Estrategia	Combinación	Peso	Peso total
1	1-3-5-7-9-11	2,83614542	5,67229084
	1-3-6-7-9-11	2,83614542	
2	1-3-5-7-10-11	2,74835059	5,49670117
	1-3-6-7-10-11	2,74835059	
3	1-3-5-8-9-11	2,59691543	5,19383087
	1-3-6-8-9-11	2,59691543	
4	1-3-5-7-9-12	2,59313791	5,18627582
	1-3-6-7-9-12	2,59313791	
5	1-3-5-8-10-11	2,5091206	5,0182412
	1-3-6-8-10-11	2,5091206	

Fuente: Autor

Como se observa en la Tabla 37 de las anteriores combinaciones, el elemento 1 (más de 3 entidades involucradas) está presente en las 10 combinaciones de mayor peso (100%), así

como el elemento 3 (origen geográfico de los actores involucrados: internacional). En cuanto al tipo de entidad, las entidades públicas y organizaciones no gubernamentales están en igual proporción en las diez combinaciones (50%-50%). En relación a los recursos compartidos, la información prima sobre la infraestructura, así como en los flujos importantes, donde la información prima sobre los flujos materiales. Por último, las ayudas humanitarias en alimentación, se encuentran en 8 de las 10 combinaciones de mayor peso, con más peso que las ayudas relacionadas con salud y sanidad.

Por lo tanto, las estrategias deben incluir obligatoriamente los elementos 1 y 3, es decir, debe involucrar más de 3 entidades de origen internacional.

Dado que en cuanto tipo de entidad se presentan en igual proporción las dos opciones, se contemplarán tanto entidades públicas como organizaciones no gubernamentales. Por lo tanto, actuarán no sólo entidades internacionales (en este caso ONG's) si no también gobiernos y fuerzas militares.

La información será el recurso compartido entre cada uno de ellos. En cuanto a los flujos importantes, aunque el flujo de información es el de mayor peso, éste se dará por comprendido en el anterior elemento, y las estrategias irá enfocada hacia el flujo de materiales, presente en el 40% de las diez combinaciones con mayor peso. Finalmente, los suministros relacionados con alimentación serán las ayudas humanitarias de interés en las estrategias.

Tabla 37 Porcentaje del elemento en las estrategias

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% del elemento en las estrategias	100 %	0 %	100 %	0 %	50 %	50 %	60 %	40 %	60 %	40 %	80 %	20 %

Fuente: Autor

Dado que se encuentran parejas de estrategias con el mismo peso debido a que los elementos de tipo de entidad varían poco en este, se deciden agrupar cada pareja en una sola, para un total de cuatro estrategias.

Estrategia 1. Más de tres entidades, origen internacional, entidades públicas y organizaciones no gubernamentales, información como recurso compartido, flujo de información, ayudas humanitarias de alimentación.

Estrategia 2. Más de tres entidades, origen internacional, entidades públicas y organizaciones no gubernamentales, información como recurso compartido, flujo de materiales, ayudas humanitarias de alimentación.

Estrategia 3. Más de tres entidades, origen internacional, entidades públicas y organizaciones no gubernamentales, infraestructura con recurso compartido, flujo de información, ayudas humanitarias de alimentación.

Estrategia 4. Más de tres entidades, origen internacional, entidades públicas y organizaciones no gubernamentales, infraestructura como recurso compartido, flujo de materiales, ayudas humanitarias de alimentación.

Estas cuatro estrategias construidas gracias a la jerarquización analítica, varían sus nombres en la construcción del modelo.

La estrategia 4 se llamará a partir de la construcción del modelo dinámico Estrategia 1, en la cual los actores comparten infraestructura pero no intercambian información. Es considerada el caso base.

Las estrategias 1 y 2 se consideran como una sola estrategia puesto que ambas tienen como objetivo el flujo de materiales (ayudas de alimentación) y de información. Estas dos estrategias comparten información más no infraestructura, por lo tanto de ahora en adelante se llamarán Estrategia 2.

La estrategia 3 se continuará llamando igual y considera que los actores comparten tanto información como infraestructura.

Y se propone una cuarta estrategia (Estrategia 4), que contemplará que los actores comparten tanto infraestructura e información, no respecto a las cantidades enviadas por lo demás sino respecto a las necesarias y el conocimiento de cuando detener el aprovisionamiento.

8.4 RELACIÓN DE LOGÍSTICA FOCALIZADA CON LAS ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN.

De acuerdo con la definición de logística focalizada ampliada por el plan de campaña de logística en 2004, esta busca la dominación del espectro total de las operaciones por medio de un sistema de información en tiempo real que permita una visibilidad total de los recursos (Department of Defense, 2000), lo cual es coherente con lo encontrado en la jerarquización analítica realizada previamente, dado que considera la información como el principal recurso a compartir e intercambiar entre los diferentes actores y como el flujo de mayor importancia. Por lo tanto, cuatro de las cinco estrategias seleccionadas presentan éste como uno de los elementos primordiales para la colaboración entre actores en el contexto de logística humanitaria.

Adicional a lo anterior, de los tres conceptos funcionales como idea central de la logística focalizada, dos son pertinentes para las estrategias seleccionadas.

En primer lugar se encuentra el concepto de control que involucra “el transporte de paquetes personalizados y sostenimiento directo al combatiente como resultado de la combinación entre una visibilidad fin a fin de los recursos y las capacidades colaborativas en conjunto con herramientas de soporte a las decisiones”. En el caso de las estrategias de colaboración seleccionadas, el control se relaciona con el flujo de materiales y ayudas humanitarias, los cuales llegaran a la persona afectada, gracias a la visibilidad total de los recursos y las capacidades colaborativas de las diferentes entidades involucradas. La visibilidad necesaria y las capacidades de colaboración serán facilitadas por información en tiempo real y sistemas de información que provean una visibilidad exacta de los estos.

El segundo concepto funcional es el aseguramiento, que pretende asegurar que los suministros lleguen a tiempo (en el tiempo definido, cantidad necesaria y lugar necesario), lo cual se espera en la logística humanitaria con el flujo de materiales y suministros de ayuda.

Por otro lado, debido a que las estrategias sugieren la acción conjunta de más de 3 entidades generalmente de origen internacional, entidades públicas (nacionales e internacionales) y organizaciones no gubernamentales, en el documento Joint Vision 2020 (Department of Defense, 2000) se encuentran algunos conceptos relacionados con la conducta de las operaciones conjuntas que aplican en las estrategias seleccionadas.

Uno de ellos es la interoperabilidad, que es la base de la fuerza conjunta, operaciones multinacionales e interinstitucionales y un mandato especialmente en comunicaciones e

intercambio de información. Esta es definida como la habilidad de los sistemas, unidades o fuerzas para proveer servicios y aceptar servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas, usar los servicios y así intercambiarlos para operar en conjunto efectivamente. En relación con las estrategias de colaboración, se hace presente en el intercambio de información, sistemas y servicios compartidos entre los diferentes actores, la cual les permite operar en conjunto efectivamente y es necesario que los tomadores de decisiones en todos los niveles tengan claro las capacidades y limitaciones de cada uno de los actores.

También, el concepto de Operaciones inter-agenciales o Interinstitucionales es pertinente, puesto que pretenden lograr la unidad de esfuerzo a pesar de las diversas culturas, intereses en competencia, y las diferentes prioridades de las organizaciones participantes, muchos de los cuales guardan su relativa independencia, libertad de acción, e imparcialidad. En este concepto se menciona como elemento esencial el intercambio de información clara con los participantes e integración de la información desde todas las fuentes, además del entendimiento los requerimientos de cada actor involucrado.

Un tercer concepto relacionado es la coordinación interinstitucional, la cual se refiere a la coordinación que ocurre entre las agencias del gobierno, organizaciones no gubernamentales, organizaciones privadas y voluntarias y, organizaciones regionales e internacionales para el propósito de alcanzar un objetivo, en este caso brindar la atención necesaria a la población afectada por el desastre.

Puesto que las entidades pueden ser públicas, se infiere la acción de gobiernos locales, nacionales e internacionales y de ser necesarias y solicitadas, sus fuerzas militares, por lo que el término de operaciones multinacionales aplica perfectamente en estos casos, término colectivo utilizado para describir acciones militares dirigidas por la fuerza de dos o más naciones generalmente realizadas dentro de una coalición o alianza.

En conclusión, a pesar de que en la práctica se han presentado problemas de intercambio de información y coordinación entre actores en la atención a desastres naturales, debido a la falta de un sistema de información integral y a la gran cantidad de actores que acuden a la zona afectada con diferentes intereses las 5 estrategias propuestas tienen potencialidad desde la perspectiva de logística focalizada sustentada en los conceptos dominación del espectro total (visibilidad total de los recursos gracias al sistema de información), control, aseguramiento, interoperabilidad, operaciones interinstitucionales, coordinación interinstitucional y operaciones multilaterales, debido a las condiciones similares del contexto humanitario con el contexto militar.

9. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO Y SIMULACIÓN DEL SISTEMA

Este capítulo tiene como objetivo presentar el modelo construido para el subsistema de manejo y entrega de ayudas, la explicación de cada uno de los parámetros utilizados así como las variaciones realizadas para cada una de las estrategias propuestas. Se presenta la modelación realizada en Vensim para el modelo base, en el cual la actividad encargada de la entrega de ayudas es desglosada en dos cadenas de suministro, una para el flujo de materiales y otra para el flujo de personal.

De los diez sistemas de apoyo que conforman el sistema logístico humanitario colombiano, esta investigación se enfoca en el subsistema de manejo y entrega de ayudas, el cual se compone de cinco actividades a nivel estratégico táctico, red de actividades propuesta por (González Forero & González Rodríguez, 2013) que se presenta en la Figura 21. Esta red fue diseñada utilizando una representación AON en la cual las actividades son representadas en niveles (nodos), cada una con su tasa de ejecución y las relaciones de precedencia se indican como flujos de información entre los niveles de las actividades precedentes y las tasas de ejecución de las actividades sucedientes (TEA), por medio de una variable auxiliar denominada ejecución de la norma técnica de la actividad (ENT).

De las cinco actividades del subsistema, se amplía la actividad 5.5 encargada de la entrega de ayudas, como se puede observar en la figura, para lo cual diseña una cadena de suministro compuesta por tres eslabones.

El primer eslabón está conformado por la población donante, es decir, se reciben todas las donaciones de acuerdo al origen y región; el segundo eslabón lo conforman las entidades de cada región o nivel, es decir las donaciones recibidas en la misma zona son distribuidas por el actor local (FOPAE, Cruz Roja Seccional Bogotá, Defensa Civil, UNGRD, etc), las donaciones provenientes del primer anillo distribuidas por las entidades relacionadas del primer anillo con atención de desastres y las donaciones del resto del país y del exterior distribuidas por la UNGRD y organizaciones no gubernamentales (ONGs).Y finalmente, estas ayudas son entregadas al tercer eslabón, la población afectada.

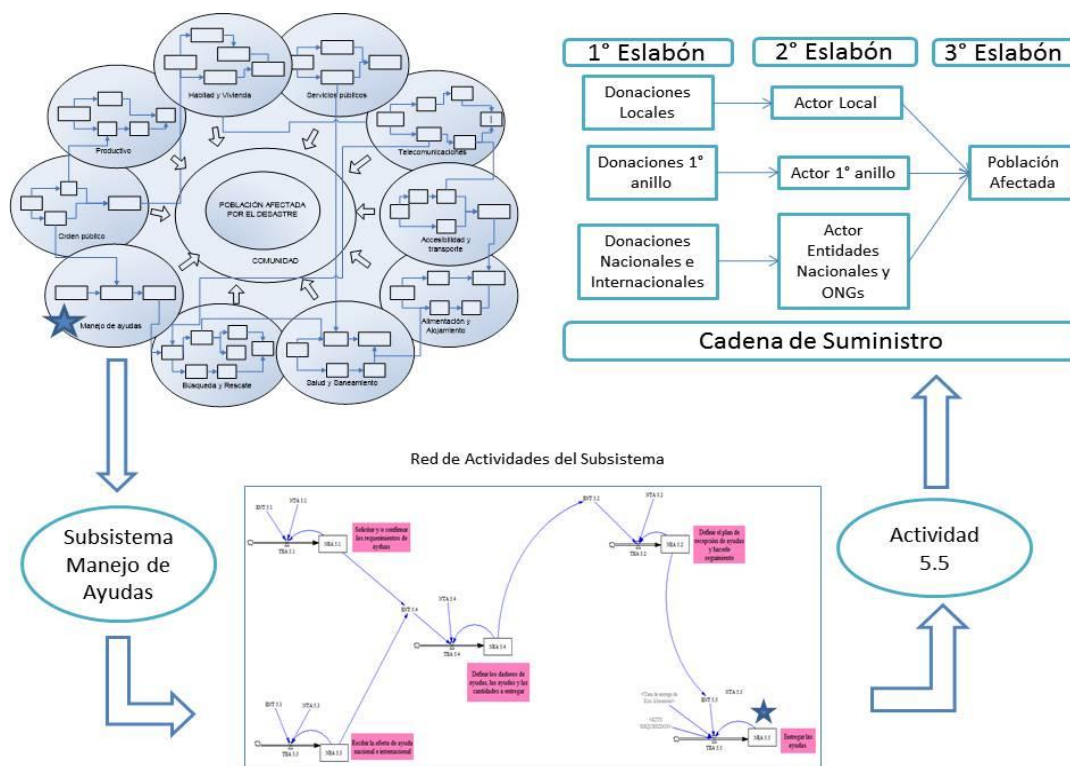


Figura 21 Red de Actividades Subsistema Manejo y Entrega de Ayudas
Fuente: Autor

Luego de identificar los diferentes eslabones y actores, se establecen los recursos que serán utilizados en el modelo con los diferentes flujos, los cuales se presentan en la Figura 22. De los recursos obtenidos en la caracterización fueron seleccionados aquellos que intervienen directamente en el manejo y entrega de ayudas y fueron clasificados en las siguientes categorías:

- Personal:
 - o Operativo
 - o Voluntarios
- Vehículos:
 - o De carga
 - o De Personal
- Instalaciones:
 - o Helipuertos
 - o Aeropuertos

El personal se trabaja como el total de las dos clasificaciones. El personal administrativo no se considera dado que es utilizado principalmente en las actividades precedentes y se

asume que se cuenta con el personal administrativo que llegase a ser requerido en la actividad 5.5.

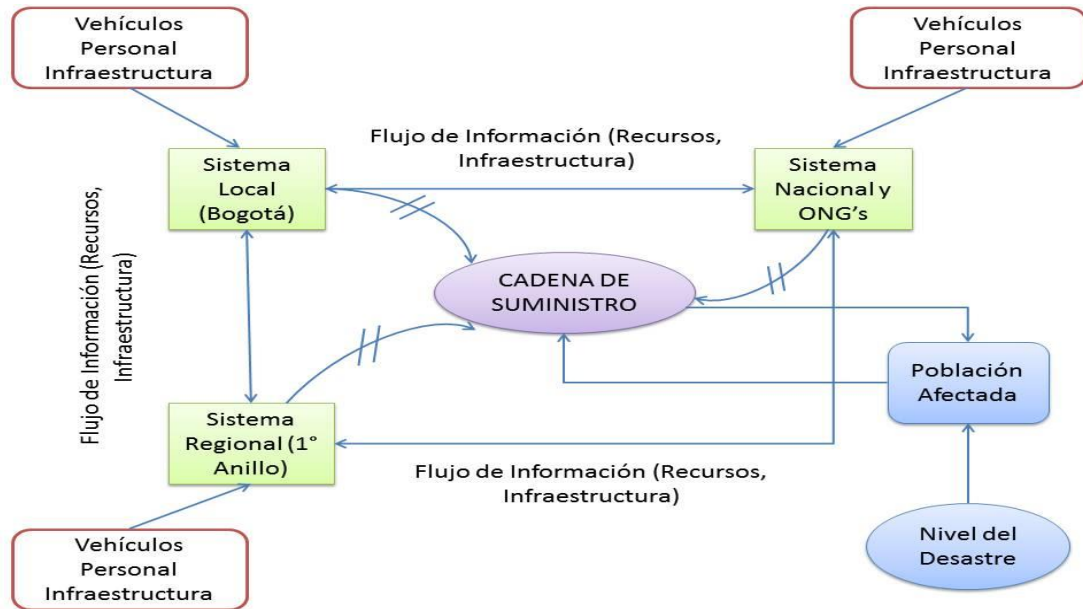


Figura 22 Recursos utilizados en el modelo

Fuente: Autor

De acuerdo al nivel del desastre y a la cantidad de población afectada se activa uno u otro actor, en niveles de desastre 1,2 y 3 actúa el actor local, en nivel 4 los actores locales más el primer anillo y en caso de nivel 5, los tres actores en conjunto con sus respectivas capacidades de atención. La agilidad en la respuesta de estos actores va condicionada por las diferentes demoras que pueden afectar la entrega de ayudas, tales como el llamado a los actores, la afectación de vías e infraestructura, la disponibilidad de recursos, las distancias entre el actor y la zona afectada, entre otras. Adicional a esto, entre cada uno de los actores se presentan flujos de información relacionada con los recursos disponibles y necesarios, así como de la infraestructura disponible y utilizada.

La actividad 5.5 “Entrega de ayudas” se ve afectada por cinco demoras a lo largo de la cadena de suministro como se presenta en la Figura 23. Las primeras dos demoras corresponden al llamado de ayudas y personal que dependen del tiempo de activación de la Sala de la UNGRD (entre 3 y 24 horas), aquí llegan los kits iniciales disponibles por cada actor y el personal voluntario y operativo de cada uno, de acuerdo a la magnitud del desastre y población afectada.

Por otro lado, el envío de kits de alimentos y de personal depende del número de viajes que pueda realizar cada vehículo por hora en función de sus distancia y de las capacidades de

infraestructura aérea y terrestre disponibles, la capacidad promedio de los vehículos y los vehículos asignados.

Y finalmente, también se presentan demoras en la entrega de ayudas para lo cual se necesita tanto los kits enviados como el personal. Su entrega depende de la demora de los viajes de acuerdo a su origen (local, primer anillo y nacional e internacional), forma de transporte (terrestre, aérea) y la agilidad va en función de la eficiencia de entrega del personal, es decir, cuántos kits por hora puede entregar una persona.



Figura 23 Demoras en la cadena de suministro

Fuente: Autor

Así, teniendo en cuenta los anteriores aspectos se procedió a la construcción del modelo dinámico en Vensim el cual se explica detalladamente a continuación.

9.1 MODELO DINÁMICO Y SUSTENTACIÓN DE PARÁMETROS

9.1.1 Población Afectada

Según (FOPAE & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008), dependiendo del nivel del desastre la afectación a la población varía. Para niveles 1 y 2 la afectación a la población es mínima, para el nivel 3 presenta una afectación media y para los niveles 4 y 5 alta. La Figura 24 muestra el diagrama Forrester modelado para establecer la población afectada en función del nivel del desastre.

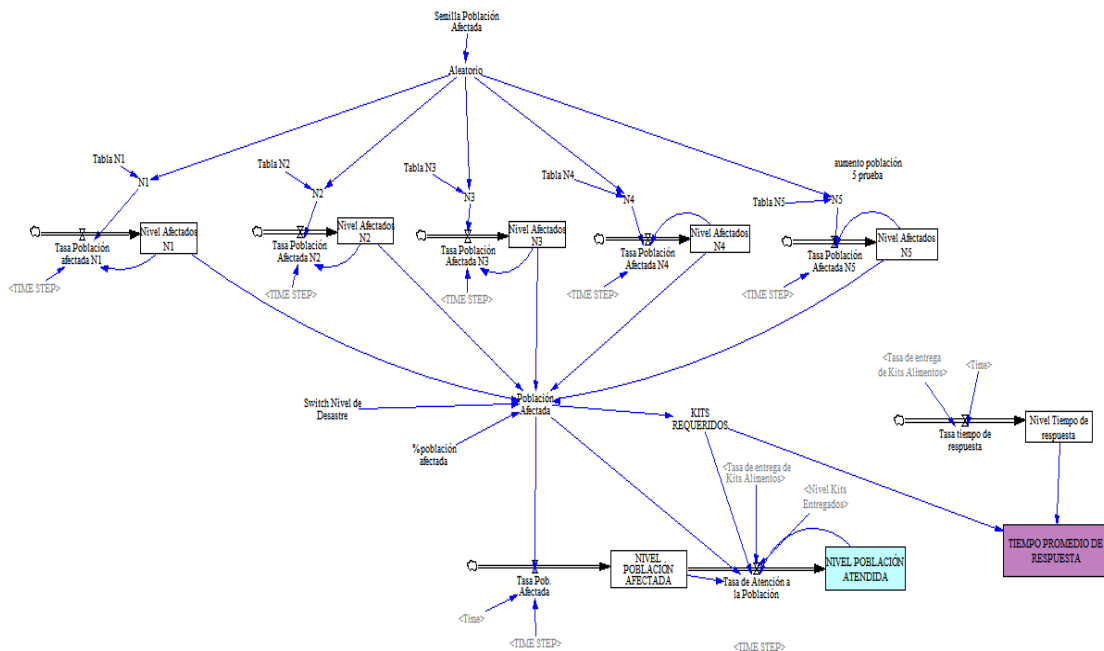


Figura 24 Diagrama Forrester para establecer la población afectada en función del nivel del desastre

Fuente: Autor

- Ecuación General Tasa Población Afectada de acuerdo al Nivel del Desastre

Si el Nivel de afectados se encuentra vacío, la población afectada será la cantidad obtenida en N_i , dividida en el time step del modelo, de lo contrario, cero, donde N_i es la cantidad potencial de población afectada de acuerdo a la magnitud del desastre y se encuentra en función de una variable auxiliar “aleatorio” la cual genera un número aleatorio de acuerdo a la distribución uniforme entre 0 y 1, cuya semilla está representada por la variable auxiliar “semilla población afectada.

$$N_i = \text{Tabla } N_i(\text{aleatorio población afectada})$$

$$\text{Tasa Poblacion } N_i = \text{IF THEN ELSE}(\text{Nivel Afectados } N_i < \\ = 1, \text{INTEGER}(N_i/\text{TIME STEP}), 0)$$

Donde i = nivel de desastre (1,2,3,4,5)

Los rangos de la población afectada para cada nivel se establecieron a partir de un estudio de escenarios de daños en Bogotá en caso de un sismo de gran magnitud (FOPAE, 2011) que presenta estimaciones de la población afectada de acuerdo al Índice de Daño en edificaciones; los valores por cada nivel se presentan en la Tabla 38 a continuación.

Tabla 38 Cantidad Población Afectada por Nivel de Desastres

Cantidad Población Afectada por Nivel de Desastres		
Nivel Desastre	0	1
Nivel 1	0	163727
Nivel 2	163727	810239
Nivel 3	810239	1935114
Nivel 4	1935114	2909080
Nivel 5	2909080	4603970

Fuente: Elaborada a partir de (FOPAE, 2011).

- Ecuación Población Afectada

$$\text{Población Afectada} = \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} \\ = 1, \text{Nivel Afectados } N_1, \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} \\ = 2, \text{Nivel Afectados } N_2, \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} \\ = 3, \text{Nivel Afectados } N_3, \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} \\ = 4, \text{Nivel Afectados } N_4, \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} \\ = 5, \text{Nivel Afectados } N_5, 0))) * \% \text{ población afectada}$$

La variable “% población afectada” es utilizada para estresar el sistema, permite incrementar la cantidad de población afectada en cada nivel y así observar si el o los actores involucrados están en capacidad de atender esta.

- Ecuación de la Tasa de Población Afectada del sistema

$$\text{Tasa Pob. Afectada} = \text{IF THEN ELSE}(\text{Time} \\ = \text{TIME STEP}, \text{INTEGER}(\text{Población Afectada}/\text{TIME STEP}), 0)$$

- **Ecuación Kits Requeridos**

De acuerdo con (UNGRD, 2013a), se debe entregar un kit de mercado por cada cinco miembros en la familia, así, la cantidad de kits requeridos se obtiene dividiendo la población afectada en cinco como se observa en la Ecuación (5):

$$Kits\ Requeridos = Población \frac{Afectada}{5} \quad (5)$$

Las ecuaciones del nivel de población afectada y del indicador del tiempo promedio de respuesta se presentan más adelante.

9.1.2 Asignación Vehículos de Carga y Personal Terrestre y Aéreo

La asignación de los vehículos de transporte de carga y de personal se realiza cuando la ejecución de la norma técnica de la actividad 5.5 (Entrega de ayudas) se activa, es decir cuando ésta es uno y finaliza cuando el nivel de la actividad sea mayor o igual al ciento por ciento. La asignación de vehículos para el actor Local no depende del nivel del desastre dado que esta siempre se activa sin importar la magnitud por lo que en la Figura 25 no se observa conectada la variable "Switch Nivel de Desastre", mientras que la asignación en el primer anillo se activa cuando el sistema se encuentra en nivel cuatro y para los actores nacionales y ONGs con el nivel 5. La Figura 25 representa el diagrama Forrester para la asignación de vehículos terrestres para el actor Local y de igual manera se realiza la asignación de los vehículos aéreos.

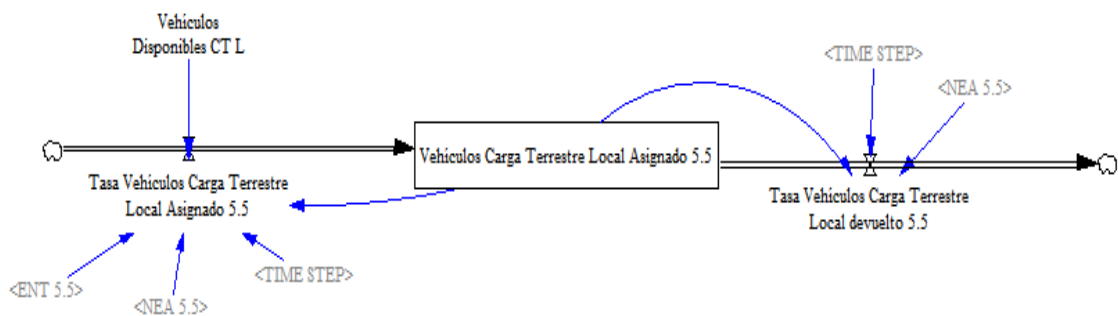


Figura 25 La asignación de los vehículos de transporte terrestres de carga y personal
Fuente: Autor

La asignación de todos los vehículos comienza al verificar que la ejecución de la norma técnica de la actividad 5.5 (ENT 5.5) es mayor o igual a uno, lo que significa que las

actividades precedentes han terminado y finaliza cuando el nivel de ejecución de la actividad (NEA 5.5) sea mayor o igual a 100.

- **Ecuación Tasa de Vehículos Carga Terrestre Local Asignado 5.5**

Ecuación Tasa de Vehículos Carga Terrestre Local Asignado 5.5

$$= IF THEN ELSE("ENT 5.5" > 1, 1, 0) * (Vehículos Disponibles CT L/TIME STEP) * IF THEN ELSE("Vehículos Carga Terrestre Local Asignado 5.5" > 0, 1, 0) * IF THEN ELSE("NEA 5.5" >= 100, 0, 1)$$

- **Ecuación Tasa de Vehículos Carga Terrestre Local devuelto 5.5**

Ecuación Tasa de Vehículos Carga Terrestre Local Devuelto 5.5

$$= IF THEN ELSE("NEA 5.5" > 100, "Vehículos Carga Terrestre Local Asignado 5.5" /TIME STEP, 0)$$

Las cantidades de vehículos de carga y de personal para cada actor fueron obtenidas de la caracterización de recursos para la atención de emergencias de cada entidad y municipio, teniendo en cuenta las estrategias de respuesta y los planes municipales para gestión del riesgo de cada uno. A continuación, en las Tabla 39 y Tabla 40 se presentan las cantidades disponible de vehículos

Tabla 39 Cantidad disponible de vehículos a nivel local

Local	
Vehículos Terrestre Local	
Carga	18
Personal	41
Vehículos Aéreo Local	
Carga	6
Personal	2

Fuente: Autor a partir de la caracterización realizada.

Tabla 40 Cantidad disponible de vehículos a nivel local

1° anillo	
Vehículos Terrestre 1 anillo	
Carga	15
Personal	69
Vehículos Aéreo 1° anillo	
Carga	0
Personal	0

Fuente: Autor a partir de la caracterización realizada.

En relación con los vehículos terrestres del tercer actor (entidades nacionales y ONGs), se considera que la cantidad disponible para transporte de personal es irrestricta, con un valor de 1000 vehículos, y la cantidad para transporte de carga se estimó a partir de (Ministerio de Transporte, 2006), según el cual para el año 2005 Colombia contaba en su parque automotor con 160.641 camiones de carga tipo C2 (tipo de camión seleccionado para el transporte de carga en el modelo, camión rígido de dos ejes sencillo con capacidad de 10 toneladas). Sin embargo, debido a que en caso de desastres de gran magnitud las entidades propietarias de los camiones no podrían detener por completo sus actividades, se obtendría en préstamo sólo un porcentaje de estos por lo que se estableció un aleatorio de préstamo de distribución uniforme que varíe entre 0,1% y 0,5% cuya semilla está representada por la variable auxiliar “Semilla VCR Nal Y ONGs”. Esta asignación se activa cuando se presenta el mayor nivel de desastre (5) y su diagrama Forrester respectivo se presenta en la Figura 26.

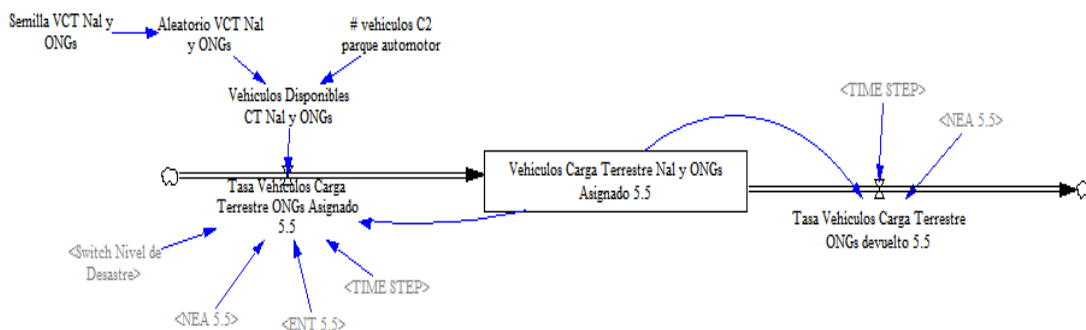


Figura 26 Diagrama Forrester para asignación de vehículos terrestres del tercer actor

Fuente: Autor

En cuanto a las aeronaves de carga para los actores nacionales y de ONGs, se tomó en cuenta la flota de carga de la aerolínea Avianca (Avianca, 2014) como se presenta en la Tabla 41 para un total de 6 aeronaves, de las cuales se espera sean prestadas máximo el 30% para la entrega de ayudas.

Tabla 41 Flota de carga de la aerolínea Avianca

Vehículos de Carga Aéreo	Toneladas	Cantidad Avianca	Total
Boeing 767-200F	44	3	6
Boeing 767-300F	55	1	
Airbus A330-200F	68	2	
Capacidad Promedio (Ton)	55,66666667		

Fuente: (Avianca, 2014)

Por otro lado, también se sumaron las aeronaves de la fuerza aérea, militar, armada y policía de Colombia, información que fue obtenida gracias al ingeniero aeronáutico Pablo

Andrés Contreras Montañez y mediante la consulta de documentos oficiales (Flightglobal Insight & RUAG Aviation, 2013). Así las cantidades totales de aeronaves son:

Ejercito

Cantidad (15) BELL 212 militar UH-1N.
Cantidad (25) BELL UH-1HII Huey II
Cantidad (22) Mi-171V
Cantidad (60) BLACK HAWK Sikorsky
Cantidad (2) avión King 200

Armada

Cantidad (3) avión Airbus military CN 235
Cantidad (6) Bell 212EP navalizado.
Cantidad (2) BO 105 Ercopeter.
Cantidad (2) AS555 Eurocopter.

Fuerza Aérea (Flightglobal Insight & RUAG Aviation, 2013)

Cantidad (2) Bell 205 Utility helicopter
Cantidad (10) Bell 212 Twin Huey Transport helicopter
Cantidad (20) Bell UH-1 Transport helicopter UH-1H
Cantidad (4) McDonnell Douglas MD 500 Defender 369HM/MD 530FF

Policía

Cantidad (6) Huey II Bell UH-1N
Cantidad (8) BLACK HAWK Sikorsky

De las anteriores cantidades, se omiten los BLACK HAWK Sikorsky y McDonnell Douglas MD 500 Defender 369HM/MD 530FF dado que se utilizan principalmente en combate y, el King 200 que se utiliza para transporte de personal médico, teniendo así un total de 113 aeronaves. No obstante, como es conocido, aún en situaciones de desastre de gran magnitud estas entidades no pueden destinar la totalidad de la flota para la atención de emergencias, por lo cual se asume que se presta aproximadamente un 30% para este fin, es decir, 32 aeronaves y de éstas se podría obtener sólo máximo un 30% para el transporte y entrega de ayudas, el cual se asume mediante un aleatorio entre cero y treinta con distribución uniforme, como se observa en la Figura 27.

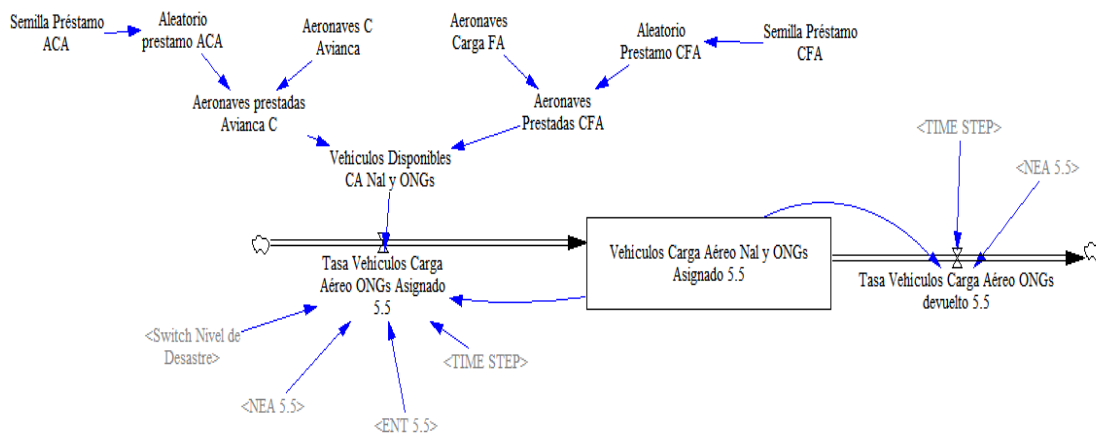


Figura 27 Diagrama Forrester para la asignación de aeronaves de carga del tercer actor

Fuente: Autor

La ecuación de asignación es igual a la de los demás actores, con la diferencia de que este se activa cuando el “Switch de Nivel de Desastre” es igual a cinco.

De manera similar se estableció el parámetro de aeronaves disponibles para el transporte de personal. Dado que la aerolínea Satena es del Estado, esta es incluida en la parametrización, y la cantidad disponible se encuentra en la Tabla 42.

Tabla 42 Aeronaves disponibles de Satena para el transporte de personal

Vehículos de Personal Aéreo	Sillas	Satena	Total
Embraer ERJ 170-100LR	76	1	13
Embraer ERJ 145LR	50	2	
Dornier Do 328-100	32	4	
ATR 42-500	46	4	
ATR 72-212A	70	2	
Capacidad Promedio (Pasajeros)		54,8	

Fuente: Autor

De las aeronaves que presenta Avianca en su página como su flota para pasajeros (Avianca, 2014), fueron tomados sólo los que se presentan en la Tabla 43, dado que los aviones CESSNA 208 funcionan sólo para vuelos nacionales en países de Centroamérica y los EMBRAER 190, ATR 42 y los AIRBUS 330 rara vez vuelan en Colombia, razones por las cuales fueron omitidos.

Tabla 43 Aeronaves disponibles para el transporte de personal Avianca

Aviones Personal	Sillas	Cantidad Avianca	Total
Airbus A321	194	5	101
Airbus A320-200	150	54	
Airbus A319-100	120	25	
Airbus A318-100	100	10	
ATR-72	68	7	
Capacidad Promedio (Pasajeros)	126,4		

Fuente: Autor

En cuanto a las aeronaves de las fuerzas militares de Colombia para transporte de personal en esta categoría si fueron incluidos los McDonnell Douglas MD 500 Defender 369HM/MD 530FF, para un total de 117. Igualmente se supone que en situaciones de emergencia prestarían aproximadamente el 30% de su flota, del cual se destinaría máximo un 30% para transporte de personal relacionado con entrega de ayudas, utilizando nuevamente un aleatorio para representar el porcentaje de préstamo de equipos que varía de 0% a 30% con distribución uniforme. Dado que las aeronaves de la fuerza aérea representan aproximadamente el 30% del total, estas fueron seleccionadas para el modelo y se presentan en la Tabla 44.

Tabla 44 Aeronaves de la fuerza aérea

Aeronave	Origen	Tipo	Versión	Cantidad en Servicio	Capacidad Pasajeros
Bell 205	Estados Unidos	Helicóptero Utilitario		2	14
Bell 212 Twin Huey	Estados Unidos	Helicóptero de Transporte		10	15
Bell UH-1	Estados Unidos	Helicóptero de Transporte	UH-1H	20	14
McDonnell Douglas MD 500 Defender	Estados Unidos	Helicóptero de Combate	369HM/MD 530FF	4	5

Fuente: Autor

A continuación, la Figura 28 presenta el diagrama Forrester respectivo para la asignación de los vehículos aéreos disponibles para transporte de personal del tercer actor (actores nacionales y ONGs).

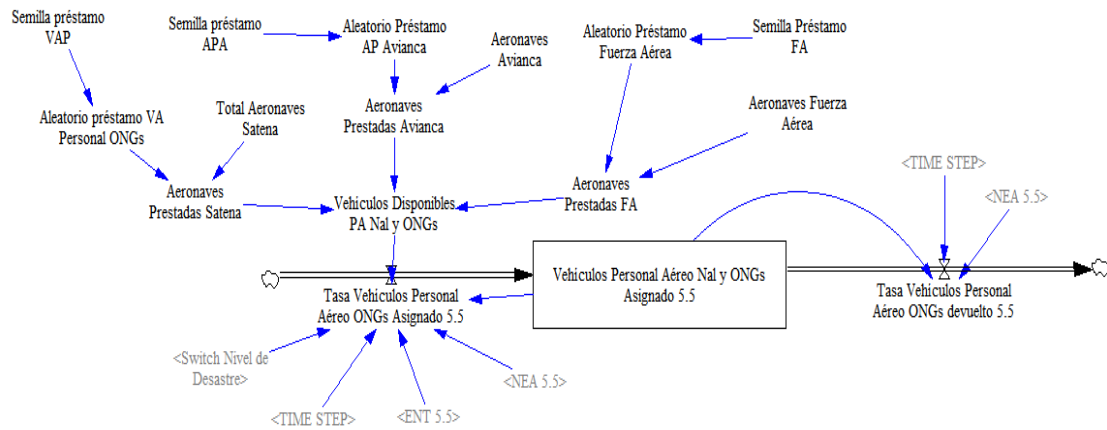


Figura 28 Diagrama Forrester para la asignación de aeronaves para transporte de personal del tercer actor
 Fuente: Autor

9.1.3 Asignación de Infraestructura Aérea

La asignación de aeropuertos y helicentros se realizó de manera similar a la asignación de vehículos, como se observa en el diagrama Forrester presentado en la Figura 29. Las cantidades de aeropuertos y helicentros disponibles por cada actor son conectadas a la tasa de asignación, y éstas en función del nivel del desastre las asigna o no, recordando que el actor local es el único responsable de brindar respuesta ante desastres de niveles 1,2 y 3, mientras que para el nivel 4 actúa en conjunto con el primer anillo de influencia metropolitana y ante emergencias nivel 5 actúan los tres actores, es decir, se recibe ayuda local, regional, nacional e internacional. Esta selección infraestructura de acuerdo al actor se realiza gracias a la variable auxiliar “*Switch Nivel de Desastre*”. Al igual que en la asignación de vehículos, la asignación de la infraestructura inicia cuando las actividades precedentes a la actividad 5.5 han finalizado y termina cuando el nivel de ejecución de la actividad es mayor o igual al ciento por ciento.

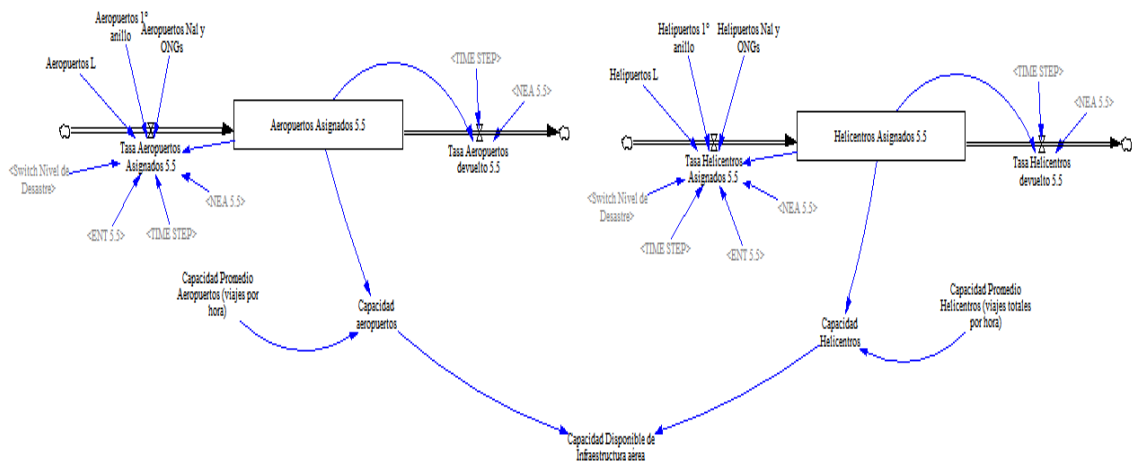


Figura 29 Diagrama Forrester para la asignación de aeropuertos y helicentros
Fuente: Autor

Las ecuaciones para la asignación de la infraestructura son:

- **Ecuación Asignación Aeropuertos**

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa Aeropuertos Asignados 5.5} = & \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\
 & = 1, 1, 0) * ((\text{Aeropuertos L} \\
 & + \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} > \\
 & = 4, \text{Aeropuertos 1}^\circ \text{ anillo}, 0) \\
 & + \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} > \\
 & = 5, \text{Aeropuertos Nal y ONGs}, 0)) / \text{TIME STEP} \\
 & * \text{IF THEN ELSE}(\text{"Aeropuertos Asignados 5.5"} \\
 & = 0, 1, 0) * \text{IF THEN ELSE}(\text{"NEA 5.5"} \geq 100, 0, 1)
 \end{aligned}$$

- **Ecuación Asignación Helipuertos**

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa Helicentros Asignados 5.5} = & \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\
 & = 1, 1, 0) * ((\text{Helipuertos L} \\
 & + \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} > \\
 & = 4, \text{Helipuertos 1}^\circ \text{ anillo}, 0) \\
 & + \text{IF THEN ELSE}(\text{Switch Nivel de Desastre} > \\
 & = 5, \text{Helipuertos Nal y ONGs}, 0)) / \text{TIME STEP} \\
 & * \text{IF THEN ELSE}(\text{"Helicentros Asignados 5.5"} \\
 & = 0, 1, 0) * \text{IF THEN ELSE}(\text{"NEA 5.5"} \geq 100, 0, 1)
 \end{aligned}$$

Por otro lado, como se observa en el diagrama Forrester de la Figura 29 anterior, también se determina la “Capacidad Disponible de Infraestructura Aérea” la cual es la suma de las capacidades de los aeropuertos y helicentros que se obtienen de los aeropuertos y helicentros asignados y la capacidad promedio de estos representada en el número de viajes o vuelos por hora que permite cada uno, como se puede observar en sus ecuaciones respectivas a continuación.

- **Ecuación capacidad Aeropuertos y Helipuertos**

Capacidad Aeropuertos

= "Aeropuertos Asignados 5.5"

* "Capacidad Promedio Aeropuertos (viajes por hora)"

Capacidad Helicentros

= "Capacidad Promedio Helicentros (viajes totales por hora)"

* "Helicentros Asignados 5.5"

Los parámetros utilizados para la cantidad de aeropuertos se presentan en la Tabla 45. Como es sabido, la ciudad de Bogotá cuenta con dos aeropuertos, el aeropuerto El Dorado y el aeropuerto de Guaymaral, el cual así se encuentre a las afueras de la ciudad se incluye.

Tabla 45 Cantidad de aeropuertos disponibles por actor

Aeropuertos	
Local	2
1° anillo	0
Nal y ONG	0

Fuente: Autor a partir de la caracterización de capacidades.

En la cantidad de helicentros se contabilizaron tanto los de entidades públicas como privadas (Cosas de Bogotá , 2014). Bogotá cuenta con 40 helicentros, el primer anillo con 2 y la cantidad de helicentros disponibles para el tercer actor (Nacional y ONGs) que cooperen con el transporte de personal y de ayudas se estableció irrestricto, con una cantidad de 100, debido a que en situaciones de emergencia se pueden adaptar diversos terrenos para este fin. La cantidad se presentan en la Tabla 46.

Tabla 46 Cantidad de helicentros disponibles por actor

Helicentros	
Local	40
1° anillo	2
Nal y ONG	100 (Ilimitado)

Fuente: (Cosas de Bogotá , 2014)

Por otro lado, en relación con la capacidad promedio de los aeropuertos y helicentros en viajes por hora, de acuerdo con el reporte operacional del Aeropuerto el Dorado del 30 de Octubre del 2014 (Unidad de gestión de afluencia del tránsito aéreo, 2014), la tasa de salida del aeropuerto El Dorado es de 40 vuelos por hora y la de llegada de 30 vuelos por hora. Para éste modelo se ha tomado la tasa de llegada, dado que se deben recibir las aeronaves con las ayudas y personal en caso de desastre. Para el caso de los helipuertos, la capacidad promedio de vuelos por hora estableció irrestricta con un valor de 100 dada la posibilidad de que los helicópteros aterricen en puntos adicionales a los helipuertos disponibles en la ciudad, tales como parques y otros tipos de terrenos.

9.1.4 Cálculo de viajes totales disponibles por aeronave de carga y personal

Los viajes disponibles por aeronave para cada actor se obtienen a partir de vehículos aéreos asignados y el número total de viajes por aeronave por hora, como se observa en el diagrama Forrester de la Figura 30, y así los viajes totales disponibles por aeronave corresponden a la suma de los viajes disponibles por cada actor. De igual manera se realiza tanto para aeronaves de carga como de pasajeros.

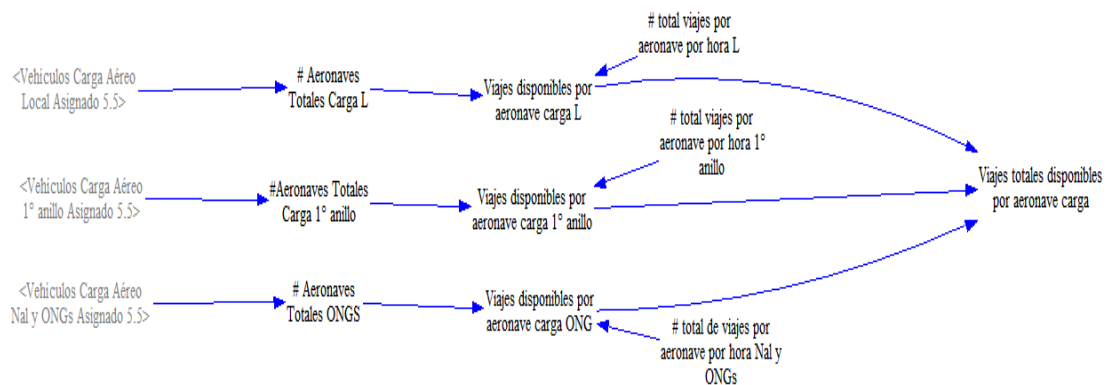


Figura 30 Diagrama Forrester para determinar los viajes disponibles por aeronave de cada actor

Fuente: Autor

Lo anteriormente dicho se puede apreciar en la siguiente ecuación, las cuales corresponden a las aeronaves de carga:

- **Ecuación Viajes Disponibles por aeronave para cada actor**

$$\begin{aligned}
 & \text{Viajes disponibles por aeronave de carga Actor} \\
 & = \text{"# Aeronaves Totales Carga Actor"} \\
 & * \text{"# total viajes por aeronave por hora Actor"}
 \end{aligned}$$

- **Ecuación Viajes Totales disponibles por aeronave de carga**

$$\begin{aligned}
 & \text{Viajes totales disponibles por aeronave de carga} \\
 & = \text{IF THEN ELSE}(\text{Viajes disponibles por aeronave carga 1}^\circ \text{ anillo} \\
 & + \text{Viajes disponibles por aeronave carga L} \\
 & + \text{Viajes disponibles por aeronave carga ONG} \\
 & = 0,1, \text{Viajes disponibles por aeronave carga 1}^\circ \text{ anillo} \\
 & + \text{Viajes disponibles por aeronave carga L} \\
 & + \text{Viajes disponibles por aeronave carga ONG})
 \end{aligned}$$

Para poder calcular el número de viajes totales disponibles por aeronave de carga o de personal es necesario establecer el número de viajes por aeronave de cada actor, los cuales se presentan en la Tabla 47 a continuación.

Tabla 47 Número de viajes por aeronave de cada actor

	Tiempo de Cargue o Descargue	Tiempo de Viaje	Demoras Aérea	No. Viajes Aéreo
Local	0,33	0,11	0,55	1,81818182
1° anillo	0,33	0,25	0,83	1,20481928
Nal y ONGs	0,33	6,15	12,63	0,07917656

Fuente: Autor

De acuerdo a consulta con empleados de la aerolínea Avianca el cargue y descargue simultáneo de un avión con bodegas paralelas se realiza en aproximadamente 20 minutos, es decir, 0.33 horas.

Por otro lado, el tiempo promedio de vuelo de una aeronave en Bogotá es de 7 minutos (0.11 horas) según estadísticas de los servicios de taxi helicóptero colocado en operación éste año (El Universal, 2014). A partir de esta información, se estima que el tiempo de vuelo promedio entre el 1° anillo y Bogotá es de aproximadamente 15 minutos (0.25 horas).

También, se calculó el tiempo de viaje promedio del tercer actor tomando en cuenta las distancias y tiempo en horas entre Bogotá y los principales destinos comerciales en el mundo, a partir de la actualización del plan maestro de aeropuerto internacional El Dorado (Aeronáutica Civil, n.d.). Como se aprecia en la Tabla 48, el tiempo promedio de viaje para el tercer actor es de 6,15 horas.

Tabla 48 Tiempo de viaje promedio del tercer actor por vía aérea

Origen	Distancia (Km)	Tiempo Total (horas)
Sao Paulo (Brasil)	4323	5,916666667
Buenos Aires	4664	6,25
Santiago (Chile)	4248	5,916666667
La Paz Bolivia	2437	3,5
Santo Domingo	1610	2,616666667

Origen	Distancia (Km)	Tiempo Total (horas)
Miami	2448	3,666666667
Orlando	2774	3,933333333
Nueva York	4020	5,583333333
Toronto (Canadá)	4378	6,083333333
Washington D.C	3829	5,25
Madrid	8029	9,666666667
Barcelona	6533	10,416666667
Fráncfort	9109	11,25
Promedio VA Nal y ONGs (hr)		6,157692308

Fuente: (Aeronáutica Civil, n.d.)

Así, con la anterior información se pueden obtener dos parámetros: las demoras a utilizar en el flujo de los materiales y de personal en vehículo aéreo por actor y, el número de viajes por hora de las aeronaves para cada actor. Estos parámetros se hallaron como lo expresan las Ecuaciones (6) y (7) que se presentan a continuación:

$$DVA = 2 * TV + TCD \quad \text{Ecuación (6)}$$

$$NVA = 1/DVA \quad \text{Ecuación (7)}$$

Donde DVA= Demora de viaje aéreo por actor, TV= tiempo de viaje, TCD= tiempo de cargue y descargue, NVA = número de viajes de un vehículo aéreo por actor.

9.1.5 Diseño de la cadena de suministro para el flujo de ayudas (kits de alimentación) y personal

De acuerdo con la priorización de elementos realizada en el Capítulo 8, los flujos del subsistema son el flujo de materiales (kits de alimentos) y de información, y para lograr la entrega de los kits se necesita paralelamente el flujo de personal.

Por esta razón, para la actividad 5.5 fueron construidas dos cadenas de flujo, la cadena para el flujo de kits de alimentación y la cadena para el flujo de personal, las cuales fueron basadas en la estructura general propuesta por (Peng, Peng, & Chen, 2013) quien presenta el Diagrama Forrester para el flujo de materiales y decisiones de reabastecimiento en la cadena de suministro post- desastre con énfasis en la gestión de inventarios y, el proceso (IFRC, 2011) utilizado por para el manejo de donaciones.

A continuación se describe las cadenas de suministro construida para los flujos del subsistema de manejo y entrega de ayudas y los parámetros utilizados.

9.1.5.1 Aprovechamiento

El diagrama Forrester de la Figura 31 corresponde al primer eslabón de la cadena, en el cual se realiza el proceso de aprovisionamiento de las donaciones, en este caso, de los kits de alimentación, tomando como ejemplo el actor Local. La cantidad de kits iniciales que aporta cada actor va en función de la población no afectada por el desastre donde se asume que cada habitante representa un kits de alimentación que podría ser potencialmente donado; esta cantidad se encuentra también en función del nivel del desastre y de un aleatorio de distribución uniforme que representa el porcentaje real de donaciones de la cantidad potencial de kits que se podrían haber recolectado (entre 0.1 y 0.5), y cuya semilla está representada por la variable auxiliar “Semilla Donación Local”.

Adicionalmente, la tasa de aprovisionamiento se ve afectada por una demora para el llamado de ayudas, la cual se representa por un aleatorio de distribución uniforme que varía entre 3 y 24 horas, cuya semilla está representada por la variable auxiliar “Semilla demora llamado ayudas Local”. De igual manera

Es importante mencionar que en las entrevistas realizadas a las diferentes entidades durante la caracterización, estas manifestaron no tener alimentos en inventario por la caducidad de éstos, razón por la cual se introducen de manera aleatoria en el modelo. Algunos municipios del primer anillo tienen acuerdos firmados con supermercados, como el municipio de Mosquera con supermercados Colsubsidio para mercados en caso de situaciones de emergencia por valor de \$60.000. Sin embargo, otros como el municipio de La Calera, aunque han realizado un gran esfuerzo por la implementación de un sistema para la gestión del riesgo, son acuerdos de confianza con habitantes del mismo municipio a quienes les pagan por refrigerios o kits en caso de ser necesarios.

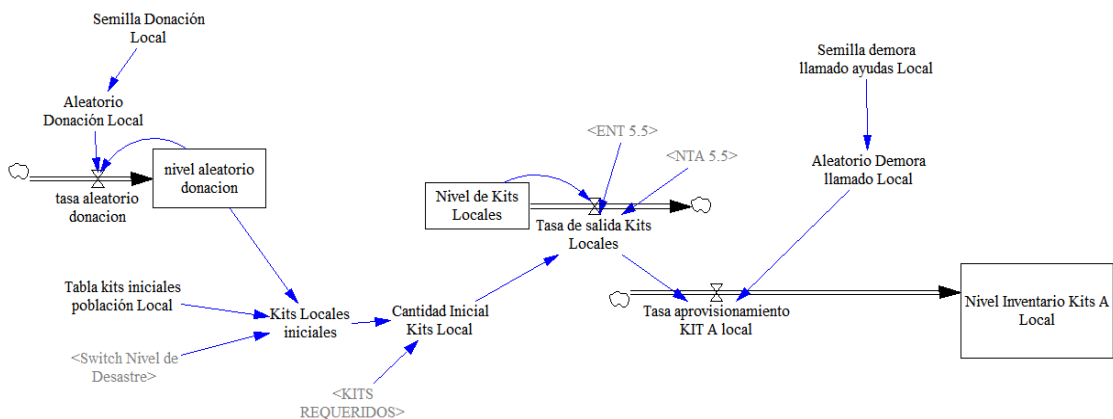


Figura 31 Diagrama Forrester para el primer eslabón de la cadena y el proceso de aprovisionamiento de donaciones

Fuente: Autor

- **Ecuación Kits Locales Iniciales**

$$\begin{aligned} & \text{Kits Locales Iniciales} \\ & = (\text{Tabla kits iniciales población Local}(\text{Switch Nivel de Desastre})) \\ & * \text{nivel aleatorio donacion} \end{aligned}$$

- **Ecuación Cantidad Inicial Kits Local**

$$\text{Cantidad Inicial Kits Local} = \text{MIN}(\text{KITS REQUERIDOS}, \text{Kits Locales iniciales})$$

- **Ecuación Tasa de Salida Kits Locales**

$$\begin{aligned} \text{Tasa de Salida Kits Locales} & = \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\ & = 1); \text{AND:} (\text{Nivel de Kits Locales} > \\ & = \text{INTEGER}(\text{Cantidad Inicial Kits Local} \\ & / \text{"NTA 5.5"})), \text{INTEGER}(\text{Cantidad Inicial Kits Local} \\ & / \text{"NTA 5.5"}), \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\ & = 1, \text{MAX}(\text{Nivel de Kits Locales}, 0), 0) \end{aligned}$$

- **Ecuación Tasa de Aprovisionamiento Kits A Local**

$$\begin{aligned} \text{Tasa aprovisionamiento Kit A Local} & = \\ \text{DELAY FIXED}(\text{Tasa de salida Kits Locales}, \text{Aleatorio Demora llamado Local}, 0) \end{aligned}$$

- **Ecuaciones de Nivel de Inventario Kits A Local**

$$\begin{aligned} \text{Nivel Inventario Kits A Local}_k & \\ & = \text{Nivel Inventario Kits A Local}_j \\ & + (\text{Tasa aprovisionamiento KIT A local}_{jk} \\ & - \text{Tasa de envío Kits Local } T_{jk} - \text{Tasa envío Kits Local } A_{jk}) \\ & * DT \end{aligned}$$

La Tabla 49 presenta los valores introducidos en la cantidad inicial de Kits para el actor Local. Según (FOPAE, 2011) la población de Bogotá es de 7'350.582 habitantes, así la cantidad potencial de kits del primer actor en función del nivel del desastre es la diferencia entre esta cantidad y el pronóstico de población afectada para cada nivel.

Tabla 49 Cantidad inicial de potenciales donaciones de Kits para el actor Local en función de la población

Población Bogotá en capacidad de ayudar	Cantidad Población no afectada Bogotá
Nivel 1	7186855
Nivel 2	6540343
Nivel 3	5415468
Nivel 4	4441502
Nivel 5	2746612

Fuente: (FOPAE, 2011)

Las cantidades iniciales de kits para el primer anillo es de 1'568.574 de acuerdo con la población de los municipios que lo conforman (Secretaría de Planeación-Departamento de Cundinamarca, 2011-2012) y para el actor conformado por las entidades Locales y ONGs de 48'321.405, población de Colombia para el año 2013 (Banco Mundial, 2013).

9.1.5.2 Envío de Kits de alimentación

En esta parte de la cadena actúa el segundo eslabón que corresponde a cada una de las entidades locales, regionales, nacionales y organizaciones no gubernamentales que participan en la entrega de ayudas. El diagrama Forrester de la Figura 32 corresponde al envío de kits. Las ayudas recibidas pueden ser enviadas a la población afectada tanto por vía terrestre como por vía aérea, y la cantidad enviada por cada tipo de transporte depende de las capacidades disponibles.

La capacidad de envío por vía aérea depende de la capacidad disponible de la infraestructura aérea, la afectación de la infraestructura de acuerdo a la magnitud del desastre, la capacidad promedio de las aeronaves, el número de viajes disponibles por aeronave de carga por hora y de los viajes totales disponibles por aeronave de carga, variables que ya fueron descritas anteriormente.

De igual manera se obtiene la capacidad de envío por vía terrestre, la cual depende de la capacidad promedio de los vehículos, el porcentaje de afectación de vías, los vehículos de carga terrestre asignados y el número de viajes por hora que puede realizar un vehículo. Los porcentajes de afectación de la infraestructura tanto aérea como terrestre se establecieron mediante un lookup en función del nivel del nivel del desastre.

Dado que el modelo que ha sido explicado corresponde al sistema actual, la variable auxiliar Porcentaje de Infraestructura Aérea Local que depende de un lookup que representa el porcentaje de infraestructura asignado al actor en función del nivel del desastre toma el valor 1, es decir, la infraestructura es compartida entre los tres actores.

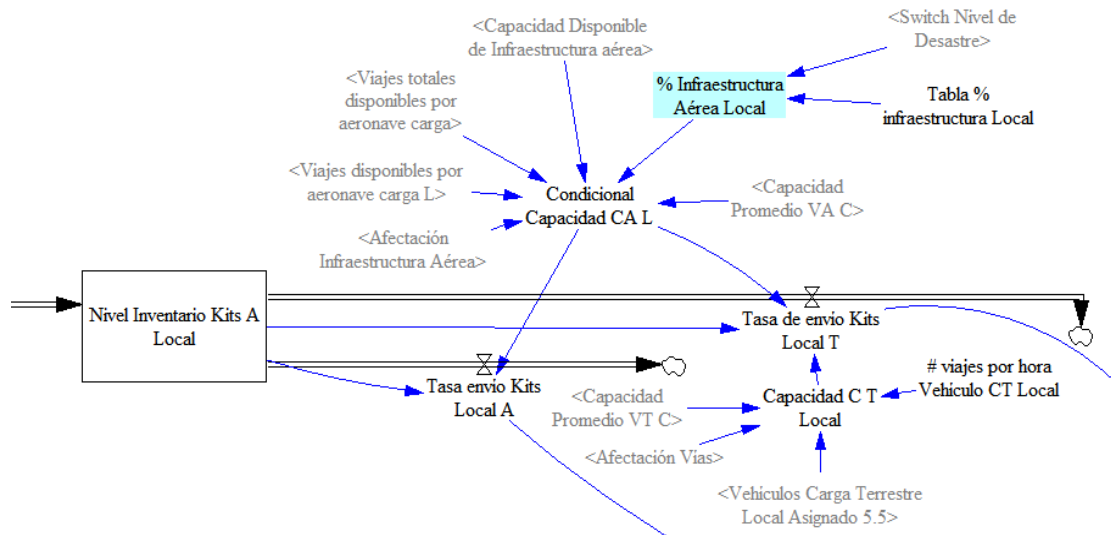


Figura 32 Diagrama Forrester para el envío de kits
Fuente: Autor

- Ecuación Condicional Capacidad de Carga Aérea Local

Condición de Capacidad de CA L

= IF THEN ELSE(Capacidad Disponible de Infraestructura aérea
 * Afectación Infraestructura Aérea * "% Infraestructura Aérea Local"
 > Viajes totales disponibles por aeronave carga, Viajes disponibles por aeronave carga L
 * Capacidad Promedio VA C , Capacidad Promedio VA C
 * (Capacidad Disponible de Infraestructura aérea
 * "% Infraestructura Aérea Local" * Afectación Infraestructura Aérea))

- Ecuación Condicional Capacidad de Carga Terrestre Local

Condición Capacidad CT L

= ("Vehículos Carga Terrestre Local Asignado 5.5"
 * Capacidad Promedio VT C * Afectación Vías)
 * "# viajes por hora Vehículo CT Local"

- Ecuación Tasa envío Kits Local Aéreo

Tasa envío Kits Local Aéreo

= MAX(0, MIN(Nivel Inventario Kits A Local, Condición Capacidad CA L))

- Ecuación Tasa envío Kits Local Terrestre

TA tasa envío Kits Local *T*

= IF THEN ELSE((Nivel Inventario Kits A Local – Condicional Capacidad CA L) <

= Capacidad C T Local: AND: (Nivel Inventario Kits A Local

– Condicional Capacidad CA L)

> 0 , Nivel Inventario Kits A Local

– Condicional Capacidad CA L, IF THEN ELSE(Nivel Inventario Kits A Local

– Condicional Capacidad CA L >

= Capacidad C T Local, Capacidad C T Local , IF THEN ELSE(Nivel Inventario Kits A Local

– Condicional Capacidad CA L <= 0, 0 , Capacidad C T Local)))

A continuación se explica cada uno de los parámetros utilizados en el diagrama forrester presentado anteriormente. Para poder determinar la capacidad promedio de los vehículos en cantidad de kits de alimentación, se toman todos los productos que componen éste de acuerdo con (UNGRD, 2013a) y se determina su peso total en toneladas. De esta manera se estableció que un kit de ayuda alimentaria de acuerdo con la estandarización de ayuda humanitaria para el país, pesa 12460 gr, es decir, 0,01246 toneladas, tal como se presenta en la Tabla 50.

Tabla 50 Composición del Kit de alimentación para Colombia y su peso

ITEM	PRODUCTO	PRESENTACION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	CANTIDAD TOTAL	CANTIDAD EN GR
1	Aceite Vegetal	1000,00	Centímetro Cubico	1,00	1000	920
2	Arroz	500,00	Gramos	8,00	4000	4000
3	Azúcar	500,00	Gramos	2,00	1000	1000
4	Café	500,00	Gramos	1,00	500	500
5	Chocolate	500,00	Gramos	1,00	500	500
6	Frijol	500,00	Gramos	2,00	1000	1000
7	Harina de maíz	500,00	Gramos	1,00	500	500
8	Leche en Polvo	400,00	Gramos	1,00	400	400
9	Lenteja	500,00	Gramos	2,00	1000	1000
10	Lomito de Atún	370,00	Gramos	2,00	740	740
11	Panela	225,00	Gramos	4,00	900	900
12	Pasta	500,00	Gramos	1,00	500	500
13	Sal	500,00	Gramos	1,00	500	500
Total Gramos						12460
Total Toneladas						0,01246

Fuente: (UNGRD, 2013a)

Calculado el peso del kit en toneladas se procede a calcular la capacidad de los vehículos de carga en toneladas. La capacidad de los vehículos terrestres se determinó seleccionando uno de los tipos de camiones de carga que según (UNGRD, 2013b) pueden ser utilizados para el transporte de ayudas en caso de emergencias, en este caso, se seleccionó un camión

de configuración C2 que corresponde a un camión rígido de dos ejes sencillo con capacidad de 10 toneladas, para un total de 802,5682 kits.

Por otro lado, la capacidad de carga los vehículos aéreos fue determinada por un promedio ponderado teniendo en cuenta los vehículos disponibles de cada entidad y la capacidad promedio de éstos, como se muestra en la Tabla 51.

Tabla 51 Capacidad de carga en cantidad de kits de los vehículos aéreos

Vehículo Aéreo Carga	Cantidad	Capacidad Promedio VAC
Cantidad Avianca	6	55,666667
Cantidad Militar	32	2,6176667
Total Capacidad Avianca	334	
Total Capacidad FA	83,76533333	
Total	417,7653333	
Capacidad Promedio	10,99382456	
Capacidad Promedio en Kits	882,3294191	

Fuente: Autor

En cuanto a la afectación de la infraestructura aérea, se contemplaron los aeropuertos y helipuertos de la ciudad de Bogotá y el primer anillo de influencia metropolitana y de acuerdo a la localidad en la que se encuentran ubicados se identificó el índice de daño respectivo, el cual fue tomado del estudio de escenario de daños en caso de un desastre de gran magnitud en la ciudad de Bogotá (FOPAE, 2011) como se presenta en la Tabla 52. El promedio de éste índice de daño es establecido como el porcentaje de daño a la infraestructura aérea para el nivel máximo de emergencia, desastre nivel cinco.

Tabla 52 Tabla de afectación de Infraestructura Aéreo

No.	Helipuertos Bogotá			
	Nombre	Dirección	Localidad	Índice de Daño
1	Aeropuerto El Dorado	(Cll. 26 con Cr. 103)	Fontibón y Engativá	9,2
2	Aeropuerto de Guaymaral	(Vía Guaymaral-Chía, Km. 3)	Suba y Usaquén	14,65
3	Caja de Vivienda Militar	(Cr. 54 con Cll. 26)	Teusaquillo	12,5
4	Cámara de Comercio de Bogotá	(Cll. 26 con Cr. 68D)	Fontibón y Engativá	8,2
5	Casa de Nariño	(Cll. 7 con Cr. 7)	La Candelaria	29,5
6	Central de Comunicaciones de Bomberos	(Cll. 20 con Cr. 68A)	Fontibón	8,6
7	Centro Colseguros	(Cr. 10 con Cll. 17)	Santa Fé	30,1
8	Centro Comercial Andino	(Cr. 11 con Cll. 82)	Chapinero	23,2
9	Centro de Comercio Internacional	(Cll. 28 con Cr. 13A)	Santa Fé	30,1
10	Centro Internacional	(Cr. 13 con Cll. 28)	Santa Fé	30,1

Helipuertos Bogotá				
No.	Nombre	Dirección	Localidad	Índice de Daño
	Tequendama			
11	Clínica Shaio	(Dg. 115A con Cr. 70C)	Suba	12,6
12	Edificio de Avianca	(Cll. 26 con Cr. 59)	Teusaquillo	12,5
13	Edificio de Bancolombia	(Cr. 7 con Cll. 31)	Santa Fé	30,1
14	Edificio de Colfondos	(Cll. 67 con Cr. 7)	Chapinero	23,2
15	Edificio de Pacific Rubiales	(Cll. 110 con Cr. 9)	Usaquén	16,7
16	Edificio de Seguros Bolívar	(Cll. 26 con Cr. 68B)	Fontibón y Engativá	8,2
17	Edificio del Banco de Bogotá	(Cll. 35 con Cr. 13)	Teusaquillo y Santa Fé	21,3
18	Edificio del Banco de Occidente	(Cr. 13 con Cll. 26A)	Santa Fé	30,1
19	Edificio del Scotiabank	(Cr. 7 con Cll. 114)	Usaquén	16,7
20	Edificio ING Barings	(Cll. 77 con Cr. 9)	Chapinero	23,2
21	Edificio Seguros Tequendama	(Cr. 7 con Cll. 26)	Santa Fé	30,1
22	Embajada de Estados Unidos	(Cr. 45 con Cll. 24B)	Teusaquillo	12,5
23	Escuela de Cadetes General Santander	(Cll. 44 Sur con Cr. 45A)	Puente Aranda	9,6
24	Escuela de Artillería	(Av. Caracas con Cll. 53 Sur)	Tunjuelito	23
25	Fiscalía General de la Nación	(Dg. 22B con Cr. 52)	Teusaquillo	12,5
26	Gobernación de Cundinamarca	(Cll. 26 con Cr. 51)	Teusaquillo	12,5
27	Hospital de Engativá	(Tv. 100A con Cll. 80A)	Engativá	7,8
28	Hospital Militar	(Tv. 5 con Cll. 49)	Chapinero	23,2
29	Palacio de Justicia	(Cll. 12 con Cr. 7)	La Candelaria	29,5
30	Procuraduría General de la Nación	(Cr. 5 con Cll. 15)	La Candelaria	29,5
31	Residencia en las Colinas de Suba	(Cr. 80 con Cll. 131)	Suba	12,6
32	Sede de la Policía Nacional	(Cr. 60 con Cll. 26)	Engativá	7,8
33	Sede de RCN	(Cll. 11 con Cr. 65)	Puente Aranda	9,6
34	Superintendencia de Sociedades	(Cll. 26 con Cr. 51)	Teusaquillo	12,5
35	Torre Bachué	(Cr. 10 con Cll. 16)	Santa Fé	30,1
36	Torre Colpatria	(Cr. 7 con Cll. 24)	Santa Fé	30,1
37	Torre Colseguros	(Cr. 13A con Cll. 29)	Santa Fé	30,1
38	Torre Davivienda	(Cll. 26 con Cr. 68B)	Fontibón y Engativá	8,2
39	Torre Squadra	(Cr. 7 con Cll. 63)	Chapinero	23,2
40	World Trade Center	(Cll. 100 con 8A)	Chapinero	23,2
41	Helicentro Autopista Medellín	Autopista a Medellín Km. 2	Engativá	7,8
42	Hospital Cardiovascular del Niño	Soacha	Soacha	18,35
Promedio Infraestructura Aérea Nivel 5				19,153659

Fuente: Autor a partir de (FOPAE, 2011) y (Cosas de Bogotá , 2014)

Así, el porcentaje de afectación para los demás niveles fue hallado en función de la variación porcentual de la población afectada, estableciendo el nivel cinco como el 100%, y se encuentran en la Tabla 53 a continuación.

Tabla 53 Porcentajes de Afectación de la Infraestructura Aérea

Porcentajes de Afectación en la Infraestructura Aérea			
Nivel Desastre	% afectación	Variación Porcentual	Velocidad
Nivel 1	0,68114498	4%	0,99318855
Nivel 2	3,37079545	18%	0,96629205
Nivel 3	8,0505548	42%	0,91949445
Nivel 4	12,1024952	63%	0,87897505
Nivel 5	19,1536585	100%	0,80846341

Fuente: Autor

De igual manera se establecieron los porcentajes de afectación de la infraestructura terrestre de acuerdo a los diferentes niveles de desastre. En esta ocasión se identificaron las diferentes vías de acceso a la ciudad de Bogotá y las localidades en las que se encuentran. Así, el promedio de los índices de daño de cada vía de acceso fue establecido como el porcentaje de daño de la infraestructura en caso de un desastre nivel 5, como se evidencia en la Tabla 54.

Tabla 54 Índices de daño de cada vía de acceso

Accesos terrestres a la ciudad de Bogotá				
Vía de acceso	Comunicación	Dirección	Localidad	Índice de Daño (Id)
Autopista Norte (Carrera Séptima)	Zipaquirá, Tunja, Chía, Bucaramanga	Norte y Noreste	Usaquén	16,7
Autopista Norte (Calle 170)	Chía, Cajicá, Zipaquirá, Sopó, Cota, Tabio, Tenjo	Norte	Usaquén y Suba	16,7
				12,6
				14,65
Avenida Suba	Municipios de la sabana (Cota, Tenjo)	Norte y Noroeste	Suba	12,6
Calle 80	Medellín, Girardot, Chía, Manizales, Pereira, Costa Atlántica	Norte y Noroeste	Engativá	7,8
Calle 13	Facatativá, Girardot, Chía, Medellín, Manizales, Pereira, Ibagué, Costa Atlántica, (También a Cali y el Pacífico)	Norte y Noroeste Sur y Suroeste	Fontibón	8,6
Autopista Sur (Con Soacha)	Cali, Girardot, Pereira, Neiva, Ibagué y costa Pacífica	Sur y Suroeste	Tunjuelito y Ciudad Bolívar	23
				23,3
				23,15
Autopista al llano (Cruce de Avenida Boyacá y Avenida Caracas)	Villavicencio, llanos orientales	Sur y sureste	Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Usme	23
				23,3
				19,3
				21,866667

Calle 85-Av. Circunvalar	Municipios del noreste de Bogotá	Este	Chapinero	23,2
	(La Calera, Guasca, Gachetá)			
% Afectación Vías Nivel 5				15,2428571

Fuente: Autor a partir de (FOPAE, 2011)

Seguido a lo anterior, los porcentajes de afectación para los demás niveles de desastre fueron determinados en función de la variación porcentual de la población afectada, estableciendo el nivel cinco como el 100% y, se presentan a continuación en la Tabla 55.

Tabla 55 Porcentajes de afectación de las vías terrestres para cada nivel de desastre

Porcentaje de Afectación Vías Terrestres			
Nivel Desastre	% afectación	Variación Porcentual	Velocidad
Nivel 1	0,54206853	4%	0,99457931
Nivel 2	2,68254514	18%	0,97317455
Nivel 3	6,40678941	42%	0,93593211
Nivel 4	9,63140308	63%	0,90368597
Nivel 5	15,2428571	100%	0,84757143

Fuente: Autor

Finalmente, los últimos parámetros asociados con el envío de kits corresponden al número de viajes por hora que puede realizar un vehículo de carga terrestre. En primer lugar, se determinaron los tiempos promedio de viaje para cada actor, teniendo en cuenta las distancias promedio entre el origen de las ayudas y la zona afectada y el tiempo de viaje.

De acuerdo con (Cámara de Comercio de Bogotá & Universidad de los Andes, 2011), el tiempo promedio de un viaje dentro de la ciudad de Bogotá es de 0.88876 horas. Para el primer anillo, se tomaron las distancias y tiempos promedio del observatorio de movilidad (Cámara de Comercio de Bogotá & Universidad de los Andes, 2007) y se obtuvo un tiempo promedio de viaje de 0,9774 horas, como se puede apreciar en la Tabla 56.

Tabla 56 Tiempo promedio de viaje para el primer anillo

Viaje entre	Tiempo Promedio de Viaje en minutos	Distancia Promedio de Viaje	Tiempo Promedio en horas
Chía-Bogotá	52,13	18,71	0,868833333
Cota-Bogotá	56,01	20,07	0,9335
Funza-Bogotá	56,64	19,16	0,944
Mosquera-Bogotá	51,63	17,78	0,8605
La Calera-Bogotá	57,42	34,42	0,957
Soacha-Bogotá	78,05	26,13	1,300833333
Tiempo Promedio			0,977444444

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá & Universidad de los Andes, 2007)

Para el caso de los kits que provienen de diferentes partes del país, se tomaron las distancias de Bogotá a las principales ciudades del país (MAHE Neutral Shipping, n.d.) y además, se encontró que la velocidad promedio de un vehículo de carga en carretera nacional es de 35 kilómetros por hora (Proexport Colombia, 2012), con lo cual fue posible obtener los tiempos de viaje para cada trayecto y el tiempo promedio de viaje en vehículo terrestre, con un valor de 18,3378 horas, como se presenta en la Tabla 57.

Tabla 57 Tiempo promedio de viaje en por vía terrestre

De Bogotá a:	Distancia	Velocidad promedio VC	Tiempo
Armenia	286	35	8,17142857
Barranquilla	1302	35	37,2
Bucaramanga	439	35	12,5428571
Buenaventura	519	35	14,8285714
Cali	484	35	13,8285714
Cartagena	1178	35	33,6571429
Cúcuta	649	35	18,5428571
Florencia	547	35	15,6285714
Ibagué	205	35	5,85714286
Manizales	299	35	8,54285714
Medellín	552	35	15,7714286
Montería	943	35	26,9428571
Neiva	302	35	8,62857143
Pasto	884	35	25,2571429
Pereira	330	35	9,42857143
Popayán	633	35	18,0857143
Quibdó	800	35	22,8571429
Rioacha	1147	35	32,7714286
Sincelejo	993	35	28,3714286
Santa Marta	1139	35	32,5428571
Tunja	147	35	4,2
Valledupar	868	35	24,8
Villavicencio	116	35	3,31428571
PROMEDIO DURACIÓN VIAJE			18,3378882

Fuente: (Proexport Colombia, 2012) y (MAHE Neutral Shipping, n.d.)

De esta manera, con los tiempos promedios de viaje fue posible obtener las demoras para la entrega de los kits y el número de viajes por hora de un vehículo de carga terrestre, presentes en la Tabla 58, los cuales se hallaron como lo expresan las Ecuaciones 8 y 9.

Tabla 58 Demoras para la entrega de los kits y el número de viajes por hora de un vehículo de carga terrestre

Actor	Tiempo de Cargue o Descargue	Tiempo de Viaje	Demora Viaje en Vehículo Terrestre	No. Viajes Terrestre
Local	0,33333333	0,8876	2,44186667	0,40952277
1° anillo	0,33333333	0,9774	2,62146667	0,38146585
Nal y ONGs	0,33333333	18,3378	37,3422667	0,02677931

Fuente: Autor

$$DVT = 2 * TV + 2 * TCD \quad \text{Ecuación (8)}$$

$$NVT = 1/DVT \quad \text{Ecuación (9)}$$

Donde DVT= Demora de viaje terrestre por actor, TV= tiempo de viaje, TCD= tiempo de cargue y descargue, NVT = número de viajes de un vehículo terrestre por actor

9.1.5.3 Entrega de Kits de alimentación

Finalmente se lleva a cabo la entrega de Kits, la cual es realizada por el segundo eslabón de la cadena (actores) con el fin de entregar las ayudas al tercer eslabón (población afectada). Cada tasa de envío es conectada a las tasas de llegada, las cuales son restrasadas por las demoras de viaje dependiendo del origen de las ayudas y tipo de transporte y sus valores se encuentran en las Tabla 47 y Tabla 58 presentadas anteriormente. El diagrama Forrester de este proceso se presenta en la Figura 33, y es posible observar que para llevar a cabo la entrega de los kits de alimentación es necesario contar tanto con los kits como con el personal, para el cual se diseño otra cadena que representa su flujo y la cantidad total enviada se acumula en el nivel representado en la variable sombra “*Nivel total personal enviado*”. Adicionalmente, se tiene en cuenta la capacidad de entrega de kits de un persona (kits por hora), representada en el modelo por la variable auxiliar “*Eficiencia de entrega del Personal*”.

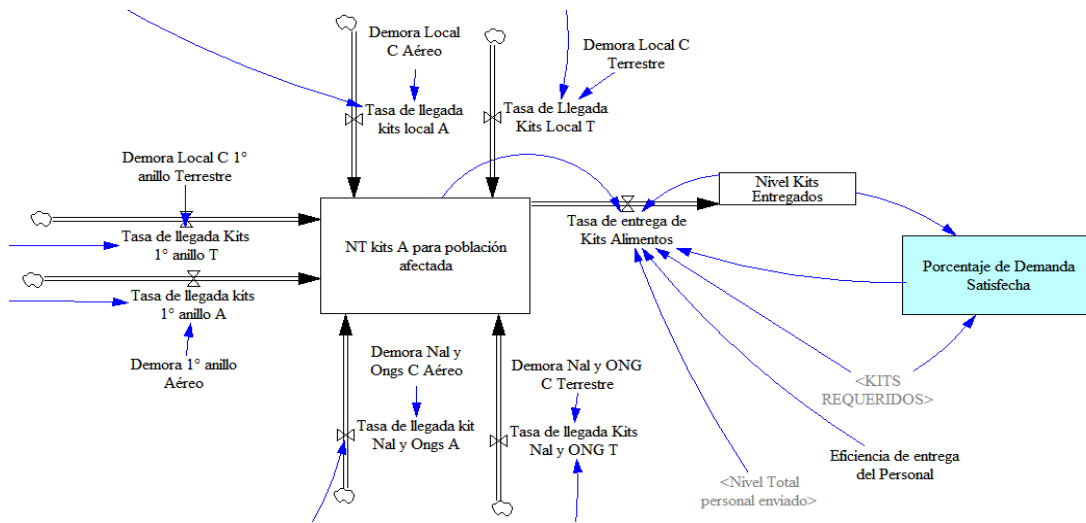


Figura 33 Diagrama de Forrester para la entrega de kits al tercer eslabón de la cadena

Fuente: Autor

- Ecuación Tasa de entrega de Kits Alimentos

En primer lugar se verifica si ha llegado algún Kits al Nivel Total de kits para la población afectada y si no hay ninguno, realiza entrega de kits, de lo contrario evalúa el porcentaje de demanda satisfecha donde si este es menor a uno, se elige el menor entre los kits requeridos, el nivel total de kits para la población afectada y la capacidad de entrega del personal entendida como la eficiencia del personal por la cantidad de personal enviado y finaliza cuando el porcentaje de demanda satisfecha es igual al 100%, es decir los kits entregados son iguales a los kits requeridos.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Tasa de entrega de Kits Alimentos} \\
 & = \textit{IF THEN ELSE}(\textit{NT kits A para población afectada} \\
 & \leq 0, 0, \textit{IF THEN ELSE}(\textit{Porcentaje de Demanda Satisfecha} \\
 & < 1, \textit{MIN}(\textit{KITS REQUERIDOS}, \textit{MIN}(\textit{NT kits A para población afectada}, \\
 & \textit{Eficiencia de entrega del Personal} * \textit{Nivel Total personal enviado})), 0)) \\
 & * \textit{IF THEN ELSE}(\textit{Nivel Kits Entregados} \geq \textit{KITS REQUERIDOS}, 0, 1)
 \end{aligned}$$

- Ecuación Nivel Kits Entregados

$$\begin{aligned}
 \textit{Nivel Kits Entregados}_k & \\
 & = \textit{Nivel Kits Entregados}_j \\
 & + (\textit{Tasa de entrega de Kits Alimentos}_{jk}) * \textit{DT}
 \end{aligned}$$

De los parámetros presentes en el diagrama Forrester, queda por explicar la eficiencia de entrega del personal. Dado que no se encontró información sobre la cantidad de kits que

una persona puede entregar por hora, se decidió estimar esta información a partir de estudios de métodos y tiempos que comprendan los procesos de recepción, clasificación, alistamiento, y despacho, dado que son los procesos que se realizarían para poder realizar la entrega del kit.

El tiempo estándar fue calculado tomando como base el estudio de (Flórez Martínez, 2009), el cual realiza un estudio de métodos y tiempos para los procesos de alistamiento y despacho de un centro de distribución del sector retail, el cual comprende los procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho, los cuales son similares a los procesos necesarios para la entrega de kits, puesto que primero se realiza la recepción de los productos componentes del kit, se clasifican, en el momento necesario se realiza el armado de kits y el despacho.

Los tiempos estándar de cada actividad se presentan en la Tabla 59 y al tiempo estándar del proceso se le realizó un incremento del 15% por el tiempo de aprendizaje que conlleva la actividad para el personal voluntario y así, una persona podría entregar seis (6) kits por hora.

Tabla 59 Eficiencia de entrega de kits por persona en kits por hora

Actividades	Tiempo Estándar en Segundos
Consultar y seleccionar Pedidos	24,06
Liberar e imprimir listados de picking	24,08
Verfificar listados de picking impresos versus liberados	5,25
Tomar estiba y desplazarse a ubicación	36,83
Cargar (buscar el producto y colocar sobre estiba)	78,2048485
Armar pallet y rotular*	76,3661538
Colocar perfiles y vinipelar*	90,1766667
Organizar transferencia	7,3
Procesa transferencia en el sistema	23,89
Cambiar estado de la mercancía en el sistema	4,88
Generar e imprimir acta de envío	11,1
Diligenciar comprobante de la mercancía	18,76
Marcar Pallet	16,48
Realizar planograma de viajes	34,17
Transportar mercancía para cargue	43,68
Comprobar planograma versus comprobante	19,4
Tiempo Estándar en segundos	514,627669
Tiempo Estándar en minutos	8,57712782
Tiempo Total estándar+ tiempo aprendizaje (15%)	9,86369699
Cantidad de Kits por hora	6

Fuente: Autor, elaborado a partir de (Flórez Martínez, 2009)

En las actividades que tienen un asterisco, su tiempo fue recalculado en función de la cantidad de productos que componen el kit de ayuda alimentaria (13 productos). Los

tiempos de estas dos actividades eran respectivamente de 992,76 segundos y 228,91 segundos para un total de 33 productos.

Finalmente se concluye la cadena para el flujo de ayudas. Sin embargo, es importante resaltar que paralela a esta se encuentra funcionando la cadena de suministro para el flujo de personal que tiene la misma estructura que la ya explicada. Los únicos cambios se presentan al inicio de la cadena para la cantidad de personal inicial y en las tasas de envío de personal con las capacidades promedios de los vehículos aéreos y terrestres.

La cantidad de personal inicial para el actor local y el primer anillo de influencia metropolitana se encuentran en la Tabla 60 y fueron obtenidas resultado de la caracterización realizada en el Capítulo 7 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA DE MANEJO Y ENTREGA DE AYUDAS, mientras que la cantidad de personal inicial del actor (Nacional y ONGs) se estableció como una cantidad aleatoria entre 0 y 200000 personas, dado que el personal operativo a nivel nacional de la Defensa Civil Colombiana es de 183000, y se asume que sólo un porcentaje de esta cantidad podría llegar a la zona afectada dentro de las primeras horas después de ocurrido el desastre, y se sumarían al personal voluntario de ONGs.

Tabla 60 La cantidad de personal inicial para el actor local y el primer anillo de influencia metropolitana

Personal Local	
Operativo	11357
Voluntario	37020
Total	48377
Personal 1° anillo	
Operativo	885
Voluntario	1409
Total	2294

Fuente: Autor a partir de la caracterización de capacidades por entidad

Por otro lado, la capacidad promedio del vehículo terrestre para transporte de personal se estableció en 6 personas y la capacidad del vehículo aéreo fue determinada de manera similar a las aeronaves de carga, por medio de un promedio ponderado entre la cantidad de aviones disponibles por entidad y la capacidad de los aviones en número de pasajeros, hallando así que la capacidad promedio de los vehículos aéreos es de 92 pasajeros.

Tabla 61 Capacidad promedio de los vehículos aéreos

Vehículo Aéreo Personal	Capacidad VAP
Personal Satena	13
Personal Avianca	101
Personal FA (Fuerzas Militares y Policía)	36

Total Pasajero Avianca	712,4
Total Pasajero Satena	12726
Total Pasajeros FA	432
Total	13870,4
Capacidad Promedio	92,46933333

Fuente: Autor

9.1.6 Indicadores del modelo

Se establecieron dos indicadores para el modelo, el porcentaje de demanda satisfecha y el tiempo promedio de respuesta. El porcentaje de demanda satisfecha se establece en función de los kits requeridos y los kits entregados, y se expresa en la Ecuación (10).

$$\text{Porcentaje de Demanda Satisfecha} = \frac{\text{Nivel Kits Entregados}}{\text{Kits Requeridos}} \quad (10)$$

Por otro lado, el indicador para el tiempo promedio de respuesta se presenta con el diagrama Forrester de la Figura 34 y sus ecuaciones asociadas se presentan a continuación.

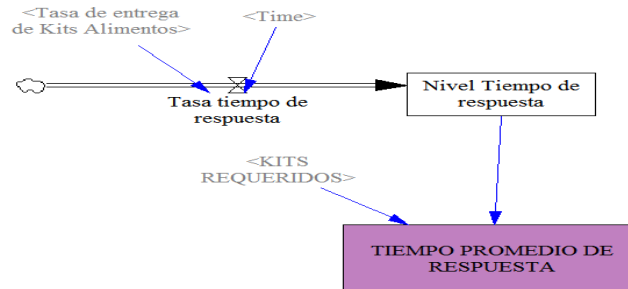


Figura 34 Diagrama Forrester que representa el indicador tiempo promedio de respuesta

Fuente: Autor

$$\text{Tasa Tiempo de Respuesta} = \text{Tasa de entrega de Kits Alimentos} * \text{Time}$$

$$\begin{aligned} \text{Nivel Tiempo de Respuesta}_k \\ = \text{Nivel Tiempo de Respuesta}_j + (\text{Tasa tiempo de respuesta}_k) * DT \end{aligned}$$

$$\text{Tiempo Promedio de Respuesta} = \text{Nivel Tiempo de respuesta} / \text{Kits Requeridos}$$

9.2 VARIACIONES DEL MODELO POR ESTRATEGIA

9.2.1 Estrategia 1: Infraestructura compartida, Sin Información compartida

Esta estrategia contempla infraestructura compartida entre actores, sin intercambio de información y representa el funcionamiento actual del sistema, la cual fue explicada en la construcción del modelo. Los actores involucrados envían los kits disponibles sin conocer las cantidades que han sido enviadas por los demás, razón por la cual se acumula inventario. Como comparten infraestructura el porcentaje de asignación para cada uno es del 100%, sin embargo, para evitar triplicar la capacidad disponible dado que todas harían uso del 100%, fueron creadas dos variables auxiliares tanto para el primer anillo como para los actores nacionales y de ONGs como se observa en la Figura 35. Debido a que el primero en atender la emergencia es el actor local, la capacidad de la infraestructura que no haya sido utilizada por este es de la que podrá hacer uso el primer anillo, e igualmente sucede para los actores nacionales e internacionales quienes harán uso de la capacidad no utilizada ni por el actor local ni el primer anillo. Cada variable auxiliar depende de la capacidad de infraestructura disponible, la tasa de envío de kits y la capacidad promedio de cada vehículo.

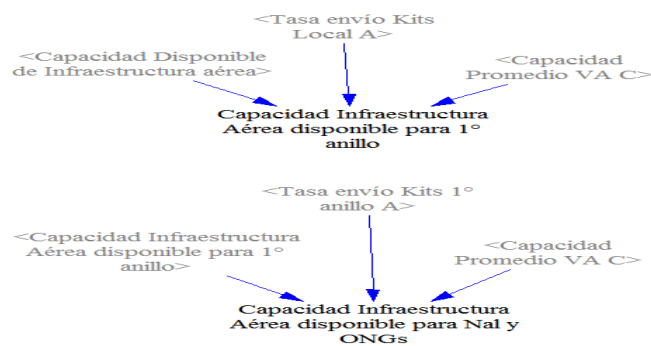


Figura 35 Diagrama Forrester Estrategia 1 para representar la infraestructura compartida entre actores.

Fuente: Autor

Las ecuaciones utilizadas son:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad Infraestructura Aérea disponible para priemr anillo} \\ = \text{Capacidad Disponible de Infraestructura aérea} \\ - (\text{Tasa envío Kits Local A} / \text{Capacidad Promedio VA C}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Capacidad Infraestructura Aérea disponible para Nal y ONGs} \\
 &= \text{Capacidad Infraestructura Aérea disponible para 1º anillo} \\
 &- (\text{Tasa envío Kits 1º anillo} / \text{Capacidad Promedio VA C})
 \end{aligned}$$

9.2.2 Estrategia 2: Información compartida de las ayudas enviadas por los demás actores, sin infraestructura compartida

Esta estrategia asume que los actores deben tener conocimientos sobre las cantidades de ayuda enviadas por los demás con el fin de evitar acumulación de inventario. Dado que el actor Local envía en primer lugar, su proceso de aprovisionamiento no se modifica como si sucede con el primer anillo y el actor integrado por el nivel nacional y ONGs. Las cantidades requeridas de kits se representan por medio de una variable auxiliar (Nivel Kits requeridos para cada actor) que selecciona el máximo entre cero y la diferencia entre los kits requeridos y los kits iniciales del actor anterior, como se observa en la Figura 36. Estas variables se asocian al proceso de aprovisionamiento de ayudas, específicamente a la variable auxiliar que representa la cantidad inicial de kits y esta procede a seleccionar el mínimo entre los Kits iniciales disponibles por cada actor y el nivel de kits requeridos.

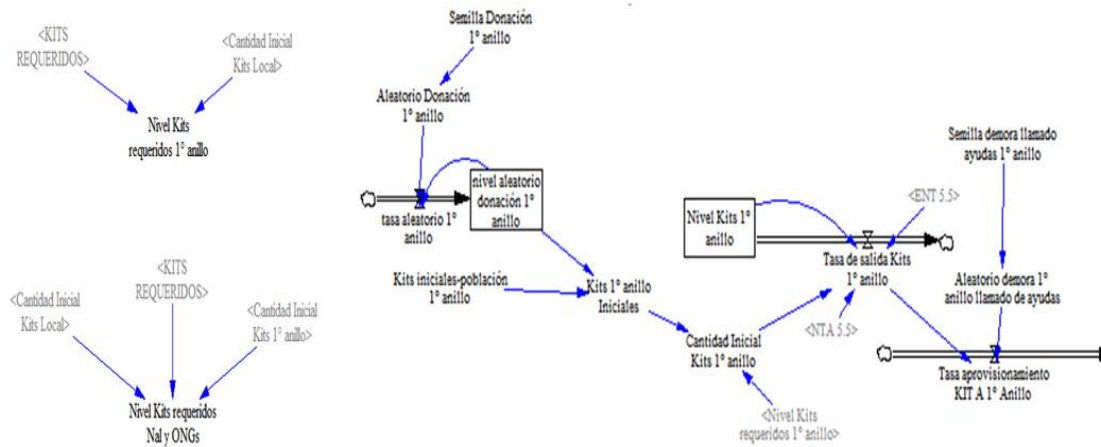


Figura 36 Diagrama de Forrester que muestra las modificaciones del modelo para la Estrategia 2

Fuente: Autor

- Ecuación Nivel Kits Requerido 1º anillo

$$\begin{aligned}
 & \text{Nivel Kits Requeridos 1º anillo} \\
 &= \text{MAX}(0, \text{KITS REQUERIDOS} - \text{Cantidad Inicial Kits Local})
 \end{aligned}$$

- **Ecuación Cantidad Inicial Kits 1° anillo**

$$\begin{aligned} & \text{Cantidad Inicial Kits 1° anillo} \\ & = \text{MIN}(\text{Nivel Kits requeridos 1° anillo}, \text{Kits 1° anillo Iniciales}) \end{aligned}$$

Por otro lado, esta estrategia considera que la infraestructura no es compartida entre los diferentes actores, por lo cual se establecieron porcentajes de asignación para cada actor en función de la población no afectada, introducidos en el modelo como un lookup en función “switch nivel de desastre”.

Para el actor Local, se tomaron los valores de población no afectada para cada nivel de desastre y se halló el porcentaje que representan en el total de la población del país (48’321.405 habitantes); para el primer anillo de igual manera se tomó la población de los municipios (1’568.574 habitantes) y se encontró que equivale al 3,25% del total, porcentaje igual para cualquier nivel de desastre y, al tercer actor fue asignado el porcentaje restante del asignado al local y primer anillo, valores que se encuentran en la Tabla 62 a continuación.

Tabla 62 Porcentaje de asignación de infraestructura aérea para la Estrategia 2

Porcentaje de asignación de infraestructura aérea para estrategia 2				
Población Bogotá en capacidad de brindar ayuda	Cantidad Población no afectada Bogotá	% Asignación de Infraestructura Local	% Infraestructura 1° anillo	% Infraestructura Nacional
Nivel 1	7186855	14,87%	3,25%	81,88%
Nivel 2	6540343	13,54%	3,25%	83,22%
Nivel 3	5415468	11,21%	3,25%	85,55%
Nivel 4	4441502	9,19%	3,25%	87,56%
Nivel 5	2746612	5,68%	3,25%	91,07%

Fuente: Autor

Las ecuaciones modificadas fueron:

- **Ecuación Condicional Capacidad Carga Aérea 1° anillo**

$$\begin{aligned} & \text{Condicional Capacidad CA 1° anillo} \\ & = \text{IF THEN ELSE}(\text{Capacidad Disponible de Infraestructura aérea} \\ & * \text{Afectación Infraestructura Aérea} * \% \text{ Infraestructura Aérea 1° anillo} \\ & > \text{Viajes totales disponibles por aeronave carga,} \\ & \text{Viajes disponibles por aeronave carga 1° anillo} \\ & * \text{Capacidad Promedio VA C, Capacidad Promedio VA C} \\ & * (\text{Capacidad Disponible de Infraestructura aérea} \\ & * \% \text{ Infraestructura Aérea 1° anillo} * \text{Afectación Infraestructura Aérea})) \end{aligned}$$

- **Ecuación Condicional Capacidad Carga Aérea Nal y ONGs**

Condicional Capacidad C Nal y Ong
 = IF THEN ELSE(Capacidad Disponible de Infraestructura aérea
 * Afectación Infraestructura Aérea
 * "% Infraestructura Aérea Nal y Ongs"
 > Viajes totales disponibles por aeronave carga,
 Viajes disponibles por aeronave carga ONG
 * Capacidad Promedio VA C , Capacidad Promedio VA C
 * (Capacidad Disponible de Infraestructura aérea
 * "% Infraestructura Aérea Nal y Ongs"
 * Afectación Infraestructura Aérea))

9.2.3 Estrategia 3: Información compartida sobre kits enviados por cada actor e infraestructura compartida

Esta estrategia propone que los actores intercambien información y compartan infraestructura para el desarrollo de sus operaciones. La información compartida corresponde a las cantidades de kits enviadas por los actores, de manera que se envíe sólo lo necesario y se disminuya la acumulación de inventario en un momento dado. La infraestructura compartida asume que no existe porcentajes específicos de la capacidad de la infraestructura asignado a cada actor sino que por el contrario todos pueden hacer uso de ella, sin embargo al igual que en la estrategia 1 para no triplicar la capacidad real, se crearon las variables auxiliares de capacidad de infraestructura aérea disponible para cada actor, en el caso del primer anillo va en función de la infraestructura utilizada por el actor local y, para el actores Nacionales y ONGs va en función de la utilizada por el primer anillo. Estas variables son conectadas al condicional de capacidad de carga aérea del modelo y los niveles de kits requeridos, al igual que en la estrategia 2, a las cantidades iniciales a enviar de cada actor.



Figura 37 Diagrama de Forrester que representa la variación del modelo para la Estrategia 3
 Fuente: Autor

9.2.4 Estrategia 4: Información e infraestructura compartida y variable de detención

Esta estrategia implementa además del uso compartido de infraestructura, el intercambio de información acerca de las cantidades faltantes a enviar e incluye una orden de detención al proceso de aprovisionamiento de ayudas cuando el nivel acumulado de inventario de kits (suma de las tasas de envío de los tres actores) sea mayor o igual que los kits requeridos, como se observa en la Figura 38. La variable auxiliar llamada “prueba” permite ver el comportamiento de los tiempos del sistema cuando se incrementa en una determinada proporción los kits requeridos. Tanto el porcentaje restante de envío como la variable de detención de envíos son asociadas a la Tasa de salida Kits, con el fin de detener el aprovisionamiento cuando ya no se requieran más kits.

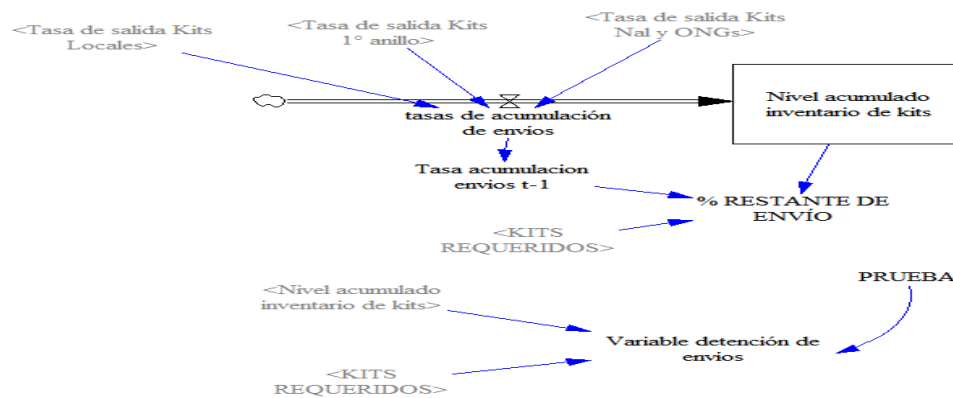


Figura 38 Diagrama de Forrester que representa la variación del modelo para la Estrategia 34
Fuente: Autor

A continuación se presentan las ecuaciones de las variables, nivel y tasas adicionadas o modificadas:

- **Ecuación Tasa de acumulación de envíos**

$$\begin{aligned} \text{Tasa de acumulación de envíos} &= \text{Tasa de salida Kits Locales} + \text{Tasa de salida Kits 1° anillo} \\ &+ \text{Tasa de salida Kits Nal y ONGs} \end{aligned}$$

- **Ecuación Nivel Acumulado Inventario de Kits**

$$\begin{aligned} \text{Nivel Acumulado Inventario de Kits}_k &= \text{Nivel Acumulado Inventario de Kits}_j \\ &+ (\text{Tasa de acumulación de envíos}_{jk}) * DT \end{aligned}$$

- **Ecuación Tasa acumulación envíos t-1**

$$\begin{aligned} \text{Tasa acumulación envíos}_{t-1} \\ = \text{DELAY FIXED}(\text{tasas de acumulación de envíos}, 1, 0) \end{aligned}$$

- **Ecuación Porcentaje Restante de Envío**

$$\begin{aligned} \% \text{ Restante de envío} = & \text{IF THEN ELSE}(\text{"Tasa acumulacion envios } t - 1" \\ & = 0, 1, \text{IF THEN ELSE}(\text{KITS REQUERIDOS} \\ & - \text{Nivel acumulado inventario de kits} \\ & < \text{"Tasa acumulacion envios } t - 1", (\text{KITS REQUERIDOS} \\ & - \text{Nivel acumulado inventario de kits}) \\ & / \text{"Tasa acumulacion envios } t - 1", 1)) \end{aligned}$$

- **Variable detención de Envíos**

Si el nivel acumulado de inventario de kits es menor a los kits requeridos, continúe con el proceso de aprovisionamiento, de lo contrario detenga este.

$$\begin{aligned} \text{Variable detención de envíos} = & \text{IF THEN ELSE}(\text{Nivel acumulado inventario de kits} \\ & < \text{PRUEBA} * \text{KITS REQUERIDOS}, 1, 0) \end{aligned}$$

- **Ecuación Tasas de Salida Kits (Ejemplo actor Local)**

$$\begin{aligned} \text{Tasa de Salida Kits Locales} = & \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\ & = 1): \text{AND}:(\text{Nivel de Kits Locales} > \\ & = \text{INTEGER}((\text{Cantidad Inicial Kits Local} \\ & / \text{"NTA 5.5"})), \text{INTEGER}((\text{Cantidad Inicial Kits Local} \\ & / \text{"NTA 5.5"})), \text{IF THEN ELSE}(\text{"ENT 5.5"} > \\ & = 1, \text{MAX}(\text{Nivel de Kits Locales}, 0), 0)) \\ & * \text{Variable detención de envíos} * \% \text{ RESTANTE DE ENVÍO} \end{aligned}$$

9.3 VALIDACIÓN DEL MODELO

Para realizar la validación del modelo no se tomaron en cuenta datos históricos de sismos ocurridos en años anteriores en Colombia dado que los desastres de gran magnitud ocurridos en el país como el tsunami de San Andrés en 1979, el Terremoto de Popayán en 1983, la avalancha de Armero en 1985 ocurrieron antes de la existencia del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), el cual fue creado luego la avalancha de Armero mediante la Ley 46 de 1988, y en realidad fue organizado con el decreto 93 de 1998 por el cual se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD). Por lo tanto, las formas de atención a la población afectada fueron deficientes, no organizadas y no es coherente compararlas con la estructura actual del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres creado por la Ley 1523 de 2012, además que las condiciones de infraestructura de ese entonces varían totalmente a las condiciones actuales tanto por la época como por las poblaciones afectadas.

Por otro lado, tampoco se realizó la validación con datos históricos de desastres de gran magnitud ocurridos en la ciudad de Bogotá puesto que el último evento calificado como sismo de daños intermedios se presentó el día 9 de Febrero de 1967 con una escala de 7,2 grados con un saldo de 13 muertos y más de 100 heridos (Torres Delgado, 2013), y el último de gran magnitud en 1917 (Espinosa Baquero, 2004), años en los cuales las condiciones de la ciudad eran muy diferentes a las actuales. También, la tecnología de la época y la ausencia de un sistema de información que de hecho aún se encuentra en construcción, no permitió el acceso a información oficial sobre las ayudas entregadas.

Siendo así la validación del modelo se realizó verificando que los flujos de ayudas y de personal a través de la cadena fueran coherentes, es decir, que las ayudas entregadas no fueran mayor que las donaciones recibidas, que no se enviaran más ayudas que las disponibles en inventarios y no se violaran las condiciones de capacidad de los modos de transporte para evitar que los niveles de inventario fueran negativos enviando mayores cantidades que las disponibles, además se verificó que las ayudas entregadas fueran coherentes con el personal disponible y que éstas no superaran la cantidad de kits requeridos en función de la población afectada. Igualmente se realizó con la cadena de suministro de personal, verificando que el personal enviado no fuese mayor que el disponible y se cumplieran las condiciones de capacidad de los modos de transporte disponibles para este fin.

Así, presentada la construcción del modelo, sus variaciones por estrategia, explicado el diseño de las dos cadenas de suministro construidas para la actividad 5.5, y posteriormente realizada su validación se procede a la experimentación, la cual se presenta en el capítulo a continuación.

10. EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo presenta el diseño de la experimentación realizada, su simulación y los resultados obtenidos. Se presentan además los resultados de las pruebas estadísticas realizadas, tanto a nivel general como para cada nivel de desastre, con el fin de identificar diferencias significativas entre cada una de las estrategias.

10.1 EXPERIMENTACIÓN CON EL MODELO

En cada una de las estrategias se medirá el tiempo promedio de entrega de kits (TRP), el tiempo de entrega del primer kit (TEPK) y el tiempo de entrega del último kit (TEUK), como se presenta en la Tabla 63.

Tabla 63 Diseño Experimentación del Modelo

ESTRATEGIAS	NIVELES DE DESASTRE				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Estrategia 1	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK
Estrategia 2	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK
Estrategia 3	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK
Estrategia 4	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK	TRP TEPK TEUK

Fuente: Autor

Así, para determinar la cantidad de réplicas en cada experimento se hizo uso de la ecuación (11) con un porcentaje de error del 5% sobre el promedio de los tiempos y con un 95% de confianza:

$$n = \frac{S^2 * Z_{\alpha/2}^2}{e^2} \quad (11)$$

Dónde:

- z = Nivel de confianza
- e = Error máximo aceptado
- S = Desviación estándar
- n = Tamaño de la muestra

Para utilizar la ecuación (11) ya que la desviación estándar no es conocida, se realizaron 10 corridas preliminares para cada estrategia en cada uno de los 5 niveles de desastre, y así con la desviación estándar de las corridas preliminares se obtuvo como resultado un tamaño de muestra de 28 para las tres primeras estrategias, excepto en la estrategia número 4 (con información e infraestructura compartida y variable de detención), para la cual el tamaño de la muestra fue de 40 observaciones.

10.2 SIMULACIÓN Y RESULTADOS

Por cada estrategia se realizaron el número de corridas necesarias obtenidas en el punto anterior y se realizaron comparaciones de los tiempos promedio de respuesta y de los tiempos de entrega del primer y último kit por medio de las pruebas paramétricas DHS Tukey (test de comparaciones múltiples basado en intervalos de confianza) y Duncan, ya que los datos de las corridas mostraron un comportamiento ajustado a la distribución normal.

Las hipótesis de la prueba DHS Tukey son:

Ho : $\mu_i = \mu_j$ Las medias comparadas de cada estrategia son iguales, lo que indicaría que no hay diferencias significativas entre los tiempos de respuesta entre las estrategias comparadas.

Ha : $\mu_i \neq \mu_j$ Las medias comparadas de cada estrategia son diferentes, lo que indicaría que hay diferencias significativas entre los tiempos de respuesta entre las estrategias comparadas.

Las hipótesis de la prueba Duncan son:

Ho : $\mu_i = \mu_j$ Las medias comparadas de cada estrategia son iguales, lo que indicaría que no hay diferencias significativas entre los tiempos de respuesta entre las estrategias comparadas.

Ha : $\mu_i \neq \mu_j$ Las medias comparadas de cada estrategia son diferentes, lo que indicaría que hay diferencias significativas entre los tiempos de respuesta entre las estrategias comparadas.

10.3 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA (ESTRATEGIA Y NIVEL)

En primer lugar se realizó la comparación de los tiempos promedio de respuesta de cada nivel por cada estrategia y los resultados se muestran en la Figura 39. Los resultados de las pruebas estadísticas realizadas se presentan en el ANEXO 12.

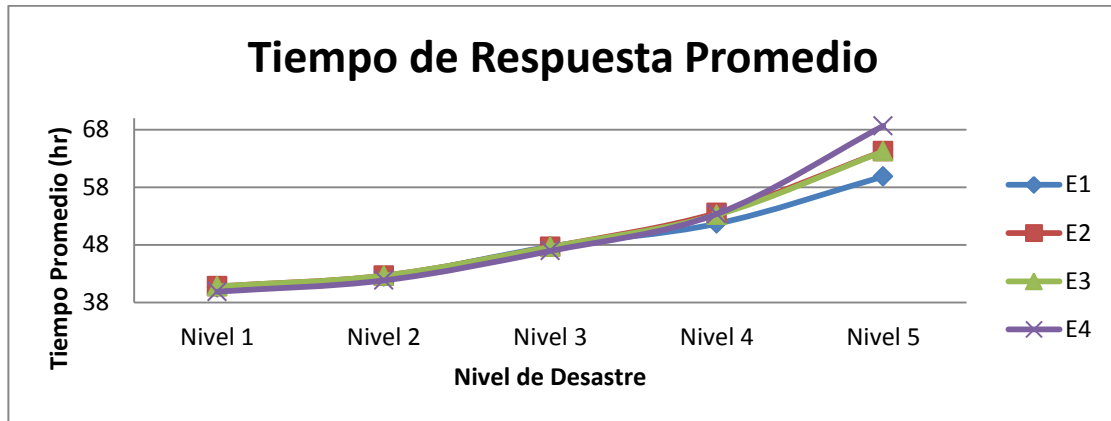


Figura 39 Tiempo de respuesta promedio por estrategia y nivel de desastre

Fuente: Autor

La estrategia 4 que contempla el intercambio de información respecto a recursos enviados, cantidades restantes y órdenes de detención de envíos, así como infraestructura compartida, presenta los menores tiempos promedio de respuesta para los niveles 1,2 y 3. Para los niveles 4 y 5 los menores tiempos los presenta la estrategia 1, que contempla infraestructura compartida pero cada actor envía sus donaciones sin contemplar las cantidades enviadas por los demás.

Los resultados de las pruebas estadísticas realizadas muestran que sólo existe diferencia significativa entre las estrategias 1 y 4 con un p-value de 0.024, diferencia que se observa notablemente en el nivel 5.

De acuerdo con las dos pruebas aplicadas, se presentan dos subconjuntos homogéneos basados en las medias observadas. Según la prueba DHS Tukey, el primer subconjunto está conformado por la estrategias 1,3 y 2 con una significancia de 0.140 y el segundo subconjunto por las estrategias 3,2 y 4 con un p-value de 0.898; como se puede ver las estrategias 2 y 3 se encuentran en ambos grupos. Por otro lado, según la prueba Duncan el primer subconjunto está conformado por la estrategia 1 y el segundo por las estrategias 3,2 y 4.

10.4 TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA PRIMER KIT

Luego, se compararon los tiempos promedio de entrega del primer kit para cada nivel en cada estrategia. Los resultados de los tiempos promedio de entrega del primer kit se presentan en la Figura 40. De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se presentan en el ANEXO 12, existe diferencia significativa entre las estrategias 2 y 4 con un p-value de 0.018 y entre las estrategias 3 y 4 con una significancia de 0.019.

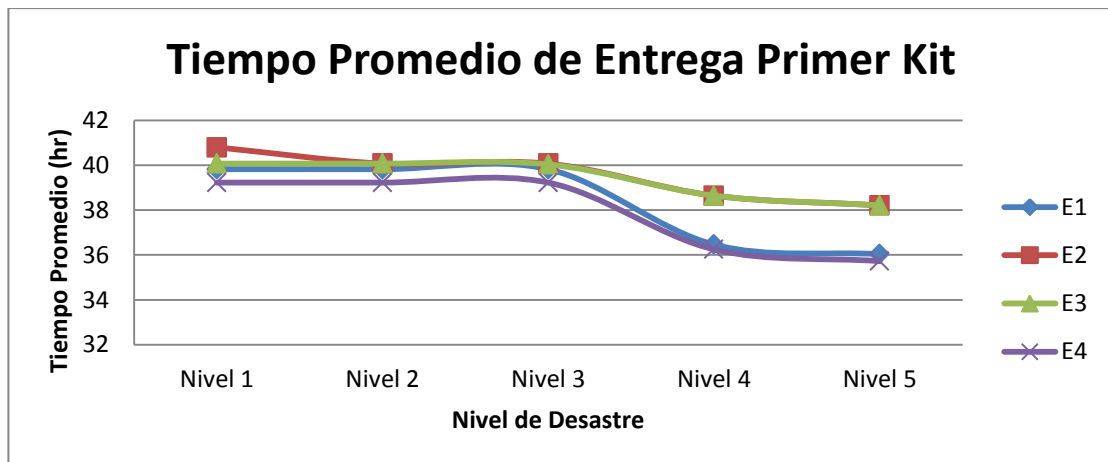


Figura 40. Tiempo promedio de entrega primer kit por estrategia y nivel de desastres

Fuente: Autor

De acuerdo con las pruebas DHS Tukey y Duncan se presentan dos (2) subconjuntos homogéneos, el primero conformado por las estrategias 4 y 1 con significancia de 0.816 (Tukey) y 0.380 (Duncan) respectivamente y el segundo conformado por las estrategias 1,3 y 2 con una significancia de 0,213 (Tukey) y 0.067 (Duncan).

10.5 TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA ÚLTIMO KIT

También, se compararon los tiempos promedio de entrega del último kit para cada nivel en cada estrategia. Los resultados de los tiempos promedio de entrega del último kit se presentan en la Figura 41. De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se presentan en el ANEXO 12, existe diferencia significativa entre las estrategias 1 y 2 con significancia de 0.001, 1 y 3 con significancia de 0.001, 1 y 4 con significancia de 0.000, entre las estrategias 2 y 4 con significancia de 0.000 y entre las estrategias 3 y 4 con significancia de 0.000.

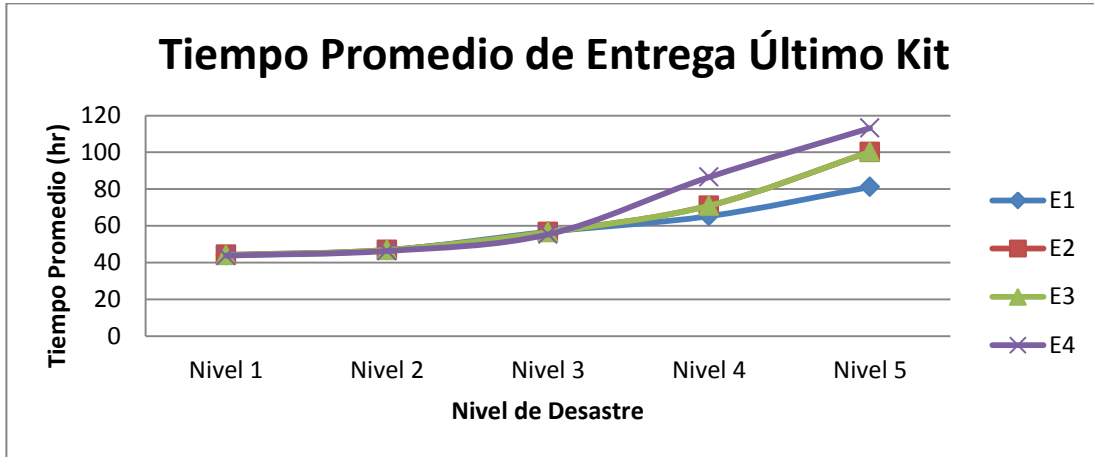


Figura 41 Tiempo promedio de entrega del último kit por estrategia y nivel

Fuente: Autor

De acuerdo con las pruebas DHS Tukey y Duncan se presentan tres (3) subconjuntos homogéneos, el primero conformado por la estrategia 1, el segundo por las estrategias 2 y 3 y significancia de 1.00 y el tercero conformado por la estrategia 4.

10.6 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 1

De igual manera se realizó la comparación en cada nivel de cada estrategia. La Figura 42 el tiempo promedio de entrega, el tiempo promedio de entrega del primer kit y el tiempo promedio de entrega del último kit para el menor nivel de desastre, en el que la respuesta se da por el actor Local.

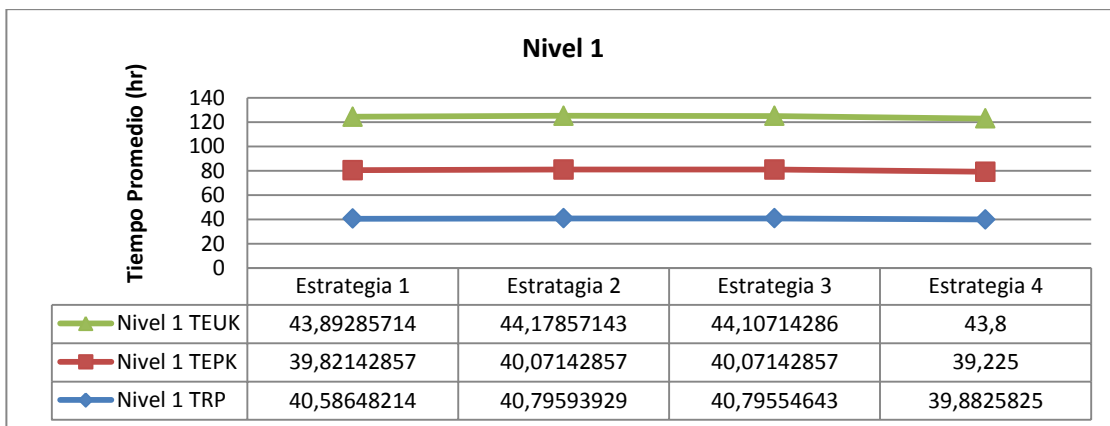


Figura 42 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 1

Fuente: Autor

Las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se encuentran en el ANEXO 12, muestran que no existe diferencia significativa entre las estrategias, sin embargo se puede observar que los menores tiempos los presenta la estrategia 4 en la cual los actores además de compartir información comparten infraestructura y pueden detener el aprovisionamiento de acuerdo a la cantidad de kits requeridos. El segundo menor tiempo lo presenta la estrategia 1, donde cada actor envía las ayudas recibidas sin conocer las cantidades enviadas por los demás.

10.7 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 2

La Figura 43 el tiempo promedio de entrega, el tiempo promedio de entrega del primer kit y el tiempo promedio de entrega del último kit para el nivel 2 de desastre, en el cual la atención a emergencias se da por el actor Local.

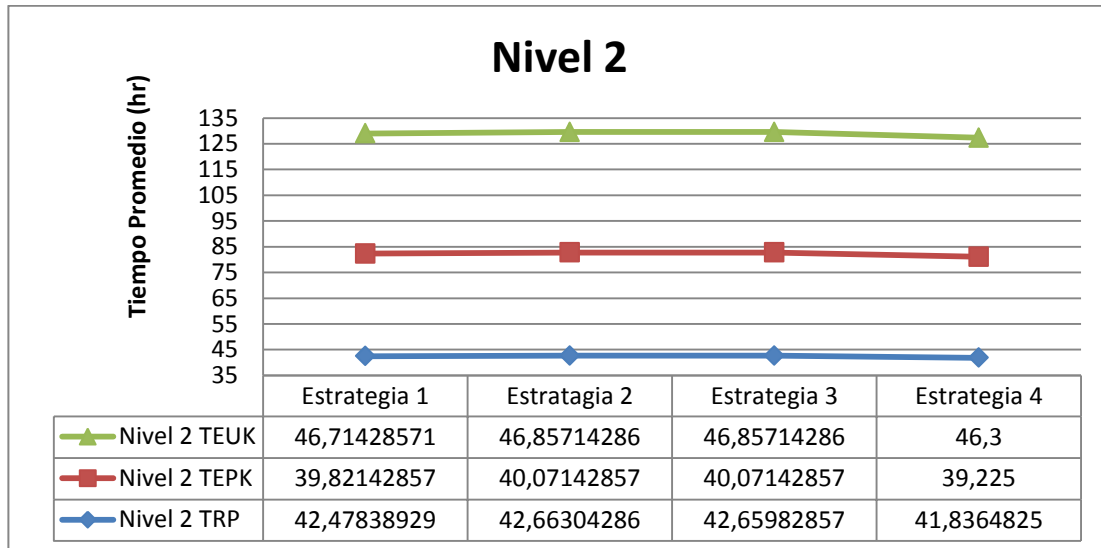


Figura 43 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 2

Fuente: Autor

Las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se encuentran en el ANEXO 12, muestran que no existe diferencia significativa entre las estrategias, sin embargo se puede observar que los menores tiempos los presenta la estrategia 4 en la cual los actores además de compartir información comparten infraestructura y pueden detener el aprovisionamiento de acuerdo a la cantidad de kits requeridos. El segundo menor tiempo lo presenta la estrategia 1, donde cada actor envía las ayudas recibidas sin conocer las cantidades enviadas por los demás. Los tiempos promedios de las estrategias 2 y 3 son similares en esta estrategia.

10.8 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 3

La Figura 44 el tiempo promedio de entrega, el tiempo promedio de entrega del primer kit y el tiempo promedio de entrega del último kit para un nivel 3 de emergencia, en el cual la atención a emergencias se asume nuevamente por un solo actor, el actor Local.

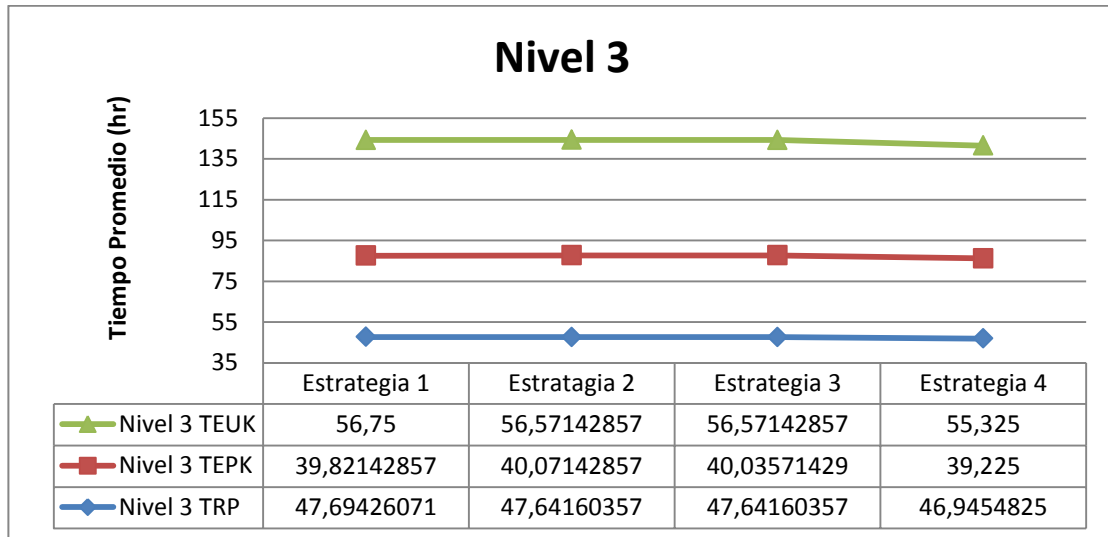


Figura 44 Tiempo promedio de respuesta para el nivel de desastre 3

Fuente: Autor

Las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se encuentran en el ANEXO 12, muestran que no existe diferencia significativa entre las estrategias, sin embargo se puede observar que los menores tiempos los presenta la estrategia 4 en la cual los actores además de compartir información comparten infraestructura y pueden detener el aprovisionamiento de acuerdo a la cantidad de kits requeridos. El segundo menor tiempo lo presenta la estrategia 1, donde cada actor envía las ayudas recibidas sin conocer las cantidades enviadas por los demás.

10.9 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 4

La Figura 45 el tiempo promedio de entrega, el tiempo promedio de entrega del primer kit y el tiempo promedio de entrega del último kit para un nivel 4 de emergencia, en el cual la atención a emergencias la asumen tanto el actor Local como el primer anillo de influencia metropolitana de Cundinamarca.

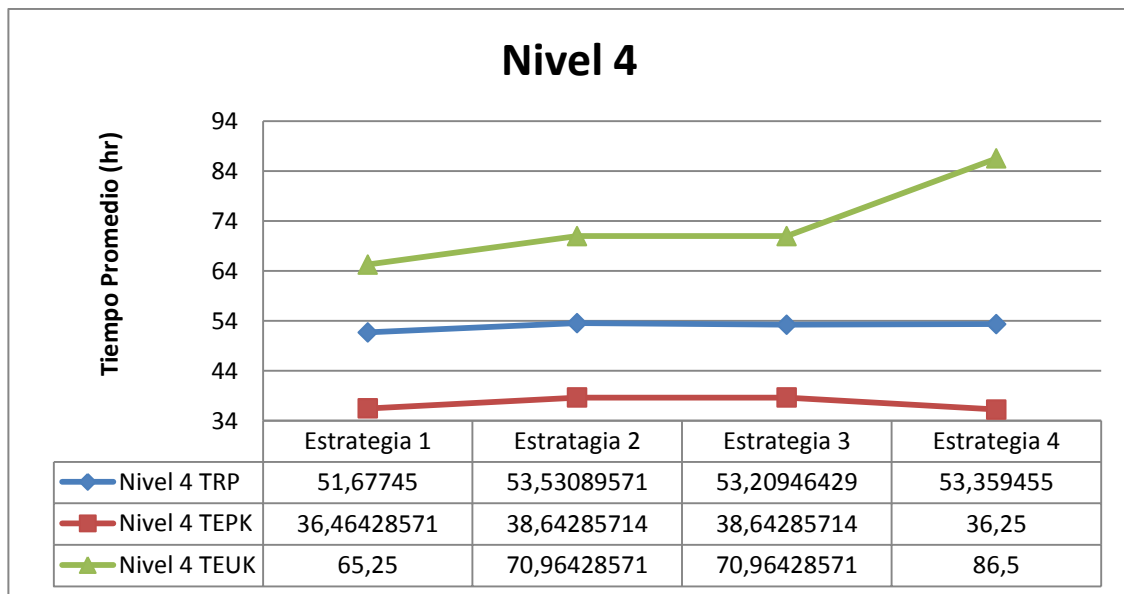


Figura 45 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 4

Fuente: Autor

Las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se encuentran en el ANEXO 12, muestran que no existe diferencia significativa entre las estrategias. El menor tiempo de respuesta promedio lo presenta la estrategia 1 en la cual los actores no conocen las cantidades de ayudas enviadas por los demás, seguido por la estrategia 3 en la cual los actores si conocen las cantidades que han enviado los otros actores y, en tercer lugar por la estrategia 4. El mayor tiempo lo presenta la estrategia 2 en la cual no comparten infraestructura. Por otro lado, se puede observar que la estrategia que entrega en menor tiempo el último Kit es la estrategia 1 y la de mayor tiempo la estrategia 4, es decir, presentan comportamientos opuestos cuando se incrementa en gran proporción la población afectada.

Se observa una diferencia notable en los tiempos de entrega del último kit si se comparan las estrategias 1 y 4.

10.10 TIEMPOS PROMEDIO DE RESPUESTA NIVEL 5

La Figura 46 el tiempo promedio de entrega, el tiempo promedio de entrega del primer kit y el tiempo promedio de entrega del último kit para el mayor nivel de desastre, nivel 5, en el cual la atención a emergencias la asumen los 3 eslabones de la cadena de suministro o tres actores (Local, primer anillo y, Nacional e internacional).

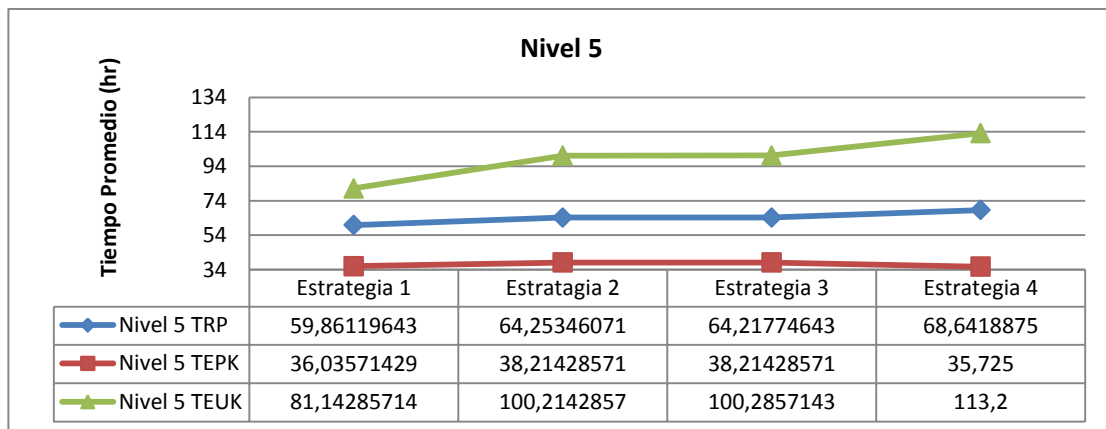


Figura 46 Tiempos promedio de respuesta para el nivel de desastre 5

Fuente: Autor

Las pruebas estadísticas realizadas, cuyos resultados se encuentran en el ANEXO 12, muestran que existe diferencia significativa entre las estrategias 1 y 4 con un p-value de 0.000. De acuerdo con la prueba DHS Tukey se identifican dos (2) subconjuntos homogéneos, el primero conformado por las estrategias 1,3 y 2 con una significancia de 0.107 y, el segundo conformado por las estrategias 3,2 y 4 con significancia de 0.103. Por otro lado, según la prueba Duncan se pueden agrupar en tres (3) subconjuntos homogéneos, el primero conformado por la estrategia 1, el segundo conformado por las estrategias 3 y 2 con una significancia de 0.985 y, el tercer subconjunto conformado por la estrategia 4. Al igual que en el nivel 4, la estrategia 1 y la estrategia 4 presentan comportamientos opuestos cuando se incrementa en gran proporción la población afectada, es decir, a mayor cantidad de población afectada mayor tiempo promedio de respuesta de la estrategia 4 y menor en la estrategia 1. Se observa una diferencia notable en los tiempos de entrega del último kit si se comparan las estrategias 1 y 4.

En conclusión, de acuerdo a las pruebas estadísticas realizadas para la comparación de los tiempos promedio de respuesta, se encontró diferencia significativa entre las estrategias 1 y 4. Así, a mayor cantidad de población afectada mayor tiempo de respuesta para la estrategia 4 y menor para la estrategia 1. Sin embargo, esta situación particular se analiza en el capítulo siguiente.

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En cuanto a la relación entre las estrategias logísticas colaborativas y el tiempo promedio de respuesta del subsistema de manejo y entrega de ayudas, se encontró:

- Las estrategias 2 y 3 para los niveles de desastre 1, 2 y 3 no afecta el hecho de que compartan o no infraestructura, puesto que la disponible se considera suficiente para atender los rangos de la población afectada en esos niveles.
- Cuando se activan los niveles que requieren cooperación local, regional, nacional o internacional, las estrategias 2 y 3 presentan mayores tiempos de respuesta que cuando se considera que los actores envían las ayudas que tienen disponibles en paralelo, como es el caso de la estrategia 1, de lo cual se puede concluir que en caso de grandes cantidades de población afectada, el envío de kits en paralelo por todos los actores disminuyen los tiempos promedio de respuesta.
- Para los niveles de desastre 1,2 y 3 es conveniente utilizar la estrategia 4 en la cual se envían ayudas hasta que el porcentaje restante de envío sea igual a cero y cuando el nivel acumulado de los kits enviado por todos los actores es igual a los kits requeridos, lo cual sería la forma ideal de brindar la atención la población. No obstante, cuando se incrementa la cantidad de población afectada (específicamente para desastres nivel 5) los tiempos de esta estrategia se incrementan dado que al enviar las cantidades necesarias y en paralelo con la cooperación de todos los actores, se debe esperar las ayudas enviadas por el eslabón atendido por entidades nacionales y ONGs lleguen a la población afectada para lograr atender al 100% de la demanda y debido a que las demoras en transporte (aéreo o terrestre) son significativamente mayores en comparación con el actor local y el primer anillo, los tiempos se incrementan notablemente, como se observa en la Tabla 64.

Tabla 64 Comparación tiempos promedio de respuesta en horas por cada estrategia y nivel de desastre

Estrategia	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
E1	40,58648214	42,47838929	47,6942607	51,67745	59,86119643
E2	40,79593929	42,66304286	47,6416036	53,53089571	64,25346071
E3	40,79554643	42,65982857	47,6416036	53,20946429	64,21774643
E4	39,8825825	41,8364825	46,9454825	53,359455	68,6418875

Fuente: Autor

Dado que como resultado de las pruebas estadísticas aplicadas se encontró que existe diferencia significativa entre las estrategias 1 y 4, se analizó detenidamente el comportamiento de estos dos para los niveles de desastre 4 y 5. Se pudo observar que aun cuando los tiempos promedio de respuesta son mejores en la estrategia 1 y se satisface al

100% de la población afectada, se presentan grandes cantidades de kits de ayuda en inventario que no son entregados a la población. Por el contrario, en el caso de la estrategia 4, aunque los tiempos promedio de respuesta son mayores el nivel de inventario acumulado de kits es igual a cero, es decir, todas las ayudas enviadas son entregadas a la población y se atiende al 100% de la población necesitada. Estos dos escenarios se pueden observar en la Figura 47, que presenta a manera de ejemplo una corrida para las dos estrategias, donde se muestra claramente la diferencia en los niveles de inventario para cada estrategia.

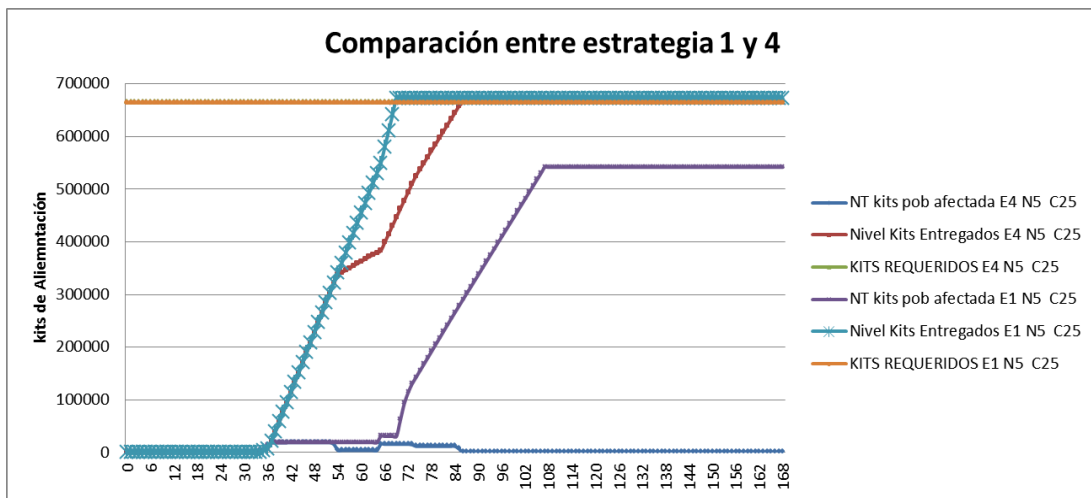


Figura 47 Comparación de tiempo promedio de respuesta y nivel de inventario entre estrategias 1 y 4

Fuente: Autor

La Tabla 65 a continuación muestra los tiempos promedio de la estrategia 1 y 4 para los niveles de desastre 4 y 5 así como los niveles de inventario asociados.

Tabla 65 Tiempos promedio estrategia 1 y 4 y sus niveles de inventario

	E1	Nivel Inventario E1	E4	Nivel Inventario E4
Nivel 4	51,67745	62222,52	53,359455	0
Nivel 5	59,8611964	394423,4	68,6418875	0

Fuente: Autor

De acuerdo a lo anterior, para seleccionar la mejor de las cuatro estrategias propuestas es necesario considerar no sólo el tiempo de atención de emergencia sino también los costos que se esté en disposición de asumir por lo cual sería necesario establecer políticas de gestión de inventario que considere tanto los costos de almacenamiento, alistamiento, espacios disponibles, entre otros aspectos.

Por otro lado es importante considerar que la duración de cada kit de alimentación tiene una duración promedio de 8 a 10 días, por lo tanto también se debe considerar si es más económico mantenerlos en inventario para entregar las semanas siguientes o realizar

nuevamente el proceso cuando hayan sido consumidos. Sin embargo, dado que el modelo está diseñado para la fase de respuesta inmediata (desde ocurrido el evento hasta la primera semana) en la cual se deben satisfacer las necesidades básicas de la población, entre ellas la alimentación, dentro de las primeras 48 horas no se considera este aspecto ya que correspondería a otra fase de atención.

- **Estrategia Solución Propuesta**

De esta manera, con el objetivo para evitar la acumulación de ayudas que se presenta en la estrategia 1 y disminuir los tiempos promedios de respuesta de la estrategia 4 (los cuales son los mayores en los niveles 4 y 5), se propone una nueva estrategia, la cual implementa políticas de envío por tipo de transporte para cada actor que son definidas por medio de un modelo de programación matemática que tiene como objetivo minimizar las horas totales de viaje, el cual se presenta a continuación en las ecuaciones (12), (13), (14) y (15):

Índices:

i = índice que indica tipo de transporte de carga (1 = aéreo, 2 = terrestre)

j = Índice que indica el actor (1 = local, 2 = 1° anillo, 3 = nal y ongs)

Parámetros

Cap_{ij} = Capacidad en kits del tipo de transporte *i* para el actor *j*

QR = Cantidad de Kits requeridos para el nivel de desastre

TV_{ij} = tiempo de viaje o demora en la entrega de kit según el medio de transporte tipo *i* para cada actor tipo *j*

Variables:

H_{ij} = Variable que indica el número de horas de viaje para minimizar los

tiempos de respuesta promedio de manera que se cumpla la restricción del modelo

$$HT_{ij} = H_{ij} + Si (H_{ij} > 0, entonces TV_{ij} sino 0) \quad (12)$$

Así,

$$FO = MIN MAX(\sum_i \sum_j HT_{ij}) \quad (13)$$

Sujeto a:

$$\sum_i \sum_j (Cap_{ij} * H_{ij}) \geq QR \quad (14)$$

Así las políticas de envío de cantidad de kits por medio de transporte se expresan así:

$$PE_{ij} = Cap_{ij} * H_{ij} \text{ para cada } i \text{ y cada } j \quad (15)$$

Formulado el modelo para determinar las políticas de envío de cada actor en cada medio de transporte en función del nivel del desastre, se formula en Solver y es utilizado como una entrada para el modelo dinámico de la estrategia, donde las tasas de envío se acumulan en un nivel hasta que se cumpla la política asociada, como se observa en la Figura 48. Las cantidades a enviar (políticas) fueron calculadas mediante este modelo para cada nivel de desastre en cada corrida.

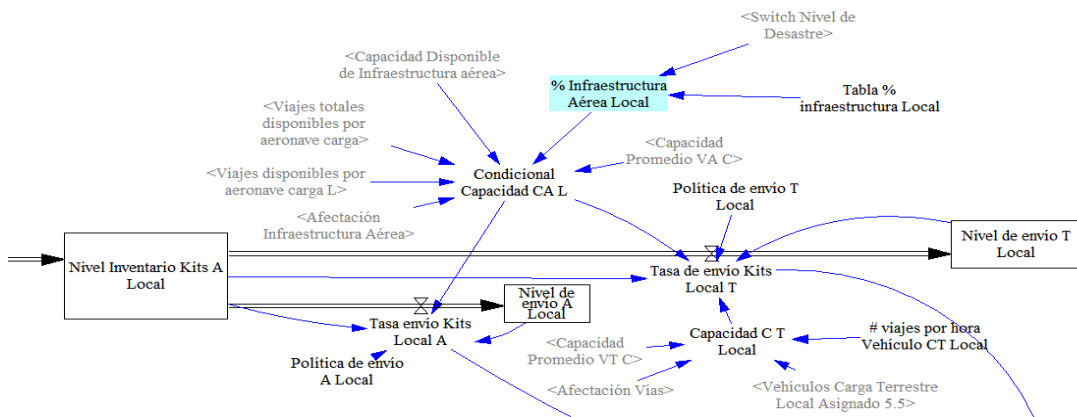


Figura 48 Diagrama de Forrester Estrategia Solución Propuesta

Fuente: Autor

Las ecuaciones de las tasas son por lo tanto modificadas en función de las nuevas políticas. A manera de ejemplo se presentan las ecuaciones para el eslabón de la cadena de suministro a cargo del actor Local:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Tasa de Envío Kits Local A} \\
 & = \textit{IF THEN ELSE}(\textit{Política de envío A Local} - \textit{Nivel de envío A Local} \\
 & < \textit{Condicional Capacidad CA L}; \textit{AND}; \textit{Política de envío A Local} \\
 & - \textit{Nivel de envío A Local} \\
 & \leq \textit{Nivel Inventario Kits A Local}, \textit{Política de envío A Local} \\
 & - \textit{Nivel de envío A Local}, \textit{IF THEN ELSE}(\textit{Nivel de envío A Local} \\
 & \leq \textit{Política de envío A Local}, \textit{MAX}(0, \textit{MIN}(\textit{Nivel Inventario Kits A Local}, \\
 & \textit{Condicional Capacidad CA L})), 0)
 \end{aligned}$$

Tasa de Envío Kits Local T

= IF THEN ELSE((Política de envío T Local – Nivel de envío T Local)
 < Capacidad C T Local: AND: Política de envío T Local – Nivel de envío T Local <
 = Nivel Inventario Kits A Local, Política de envío T Local
 – Nivel de envío T Local , MAX(0, IF THEN ELSE((Nivel Inventario Kits A Local
 – Condicional Capacidad CA L) <
 = Capacidad C T Local: AND: (Nivel Inventario Kits A Local
 – Condicional Capacidad CA L)
 > 0 , Nivel Inventario Kits A Local
 – Condicional Capacidad CA L, IF THEN ELSE(Nivel Inventario Kits A Local
 – Condicional Capacidad CA L >
 = Capacidad C T Local, Capacidad C T Local , IF THEN ELSE(Nivel Inventario Kits A Local
 – Condicional Capacidad CA L <= 0, 0 , Capacidad C T Local))))

Con estas modificaciones en la estrategia propuesta, se procedió a realizar diez corridas con el fin de obtener los tiempos promedios de respuesta y los niveles finales de inventario y así, comparar con los tiempos promedio las demás las estrategias, tal como lo presenta la Figura 49, donde la estrategia 5 corresponde a la estrategia solución.

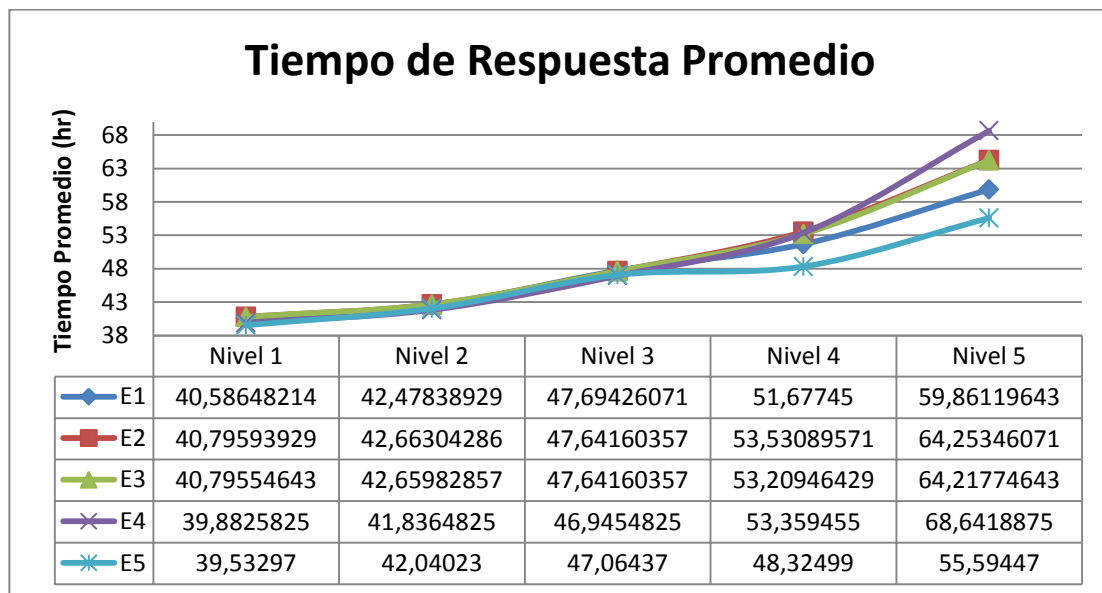


Figura 49 Comparación tiempos promedio de respuesta con estrategia solución propuesta
 Fuente: Autor

Como se puede observar, los tiempos promedio de respuesta del subsistema mejoran aún por debajo de los tiempos de la estrategia 1 y además no se presenta acumulación de inventario, lo que evitará gastos de almacenamiento por tiempos prolongados. Se considera

así que la estrategia propuesta presenta el mejor comportamiento y por lo tanto es la seleccionada como ideal para obtener menores tiempos de respuesta en el subsistema, atender las necesidades del 100% de la población afectada entregando las cantidades que proporciona el modelo por los medios de transporte indicados de manera que las cantidades de kits enviadas sean iguales a las cantidades requeridas.

Por otro lado, es posible observar otro comportamiento en las estrategias simuladas en las que el porcentaje de población atendida nunca llega al 100%. Esto se presenta cuando las donaciones iniciales de los actores son menores que las cantidades requeridas de kits deteniendo el desarrollo de las operaciones del subsistema, lo cual nunca debe suceder en casos de desastres de gran magnitud para lo cual es de vital importancia establecer previamente acuerdos de cooperación tanto con el sector privado como público, o realizar una evaluación de posibles proveedores en casos de emergencia.

CONCLUSIONES

De la revisión de literatura se observó que los actores que acuden con mayor frecuencia a brindar atención a la población son las Organizaciones no gubernamentales, seguidas por el gobierno nacional, las fuerzas militares y el sector privado, actores que fueron incluidos en el modelo, especialmente en las cadenas de suministro construidas para la actividad 5.5, tanto para el flujo de kits de alimentación como para el personal. Dado que las ayudas humanitarias relacionadas con la alimentación se identificaron en 32 artículos de los 71 revisados, y además fueron las ayudas seleccionadas por la jerarquización analítica realizada, el modelo del subsistema fue diseñado para el flujo de esta categoría de ayuda humanitaria.

Por otro lado, aunque en la revisión de literatura se encontró un proceso para el manejo de suministros propuesto por (OPSa, 2000), este ya se encuentra desactualizado y se enfoca únicamente en el manejo de suministros médicos, razón por la cual se construye y propone, a partir de la literatura, un nuevo proceso general e ideal para el manejo y entrega de ayudas humanitarias. Dado que algunos proponen seguir un proceso que comprenda las etapas de preparación, evaluación, movilización de recursos, obtención, transporte, almacenamiento, distribución y evaluación del desempeño (Costa et al., 2012) o las actividades de preparación para desastres y la planificación, adquisición, transporte, almacenamiento, seguimiento y localización, y despacho de aduanas (Falasca & Zobel, 2011), el proceso diseñado se realizó para cuatro etapas: el aprovisionamiento, el almacenamiento, la distribución y el transporte de las ayudas, cada uno ampliado con sus actividades necesarias.

También se identificó que el sistema de información es un elemento esencial para lograr la colaboración en la cadena de suministro en situaciones de desastre, sin embargo este aún está en proceso de construcción para el sistema nacional para la gestión del riesgo de desastres del país. Actualmente el sistema de información se encuentra fraccionado por entidad y además existe reserva y poca confianza cuando se trata de compartir información. Esta situación fue evidente principalmente en la fase de caracterización de capacidades de las entidades del subsistema, donde gran parte de ellas se negaron a compartir la información de sus recursos y personal disponible así como de los convenios que posiblemente pueden tener con el sector privado, limitando por lo tanto el diseño de un modelo dinámico ajustado totalmente a la situación del sistema actual.

En el proceso de la caracterización del subsistema se observó debilidades tanto a nivel local como en cada uno de los municipios. En primer lugar, los municipios aún se encuentran en el proceso de construcción de los planes municipales para la gestión del riesgo así como de sus estrategias de respuesta. A la hora de enfrentar desastres de gran magnitud no tienen

contemplado que tanto su infraestructura como su población se verá afectada y por lo tanto aquellos mecanismos de aprovisionamiento para ayudas de alimentación que realizan no son los más confiables, pues al firmar los “convenios” con los mismos habitantes lo más probable es que estos tampoco se encuentren en condiciones de brindar la ayuda. Muy pocos, tienen convenios de cooperación firmados con supermercados locales, como el caso de Mosquera quién tiene convenio con Colsubsidio para la entrega de mercados por valor de \$60.000 pesos en caso de emergencias. Los municipios del primer anillo de influencia metropolitana no poseen listados de posibles proveedores de ayudas humanitarias en caso de desastre súbito de gran magnitud.

En el caso de las entidades de Bogotá y a nivel nacional, aun cuando la mayoría manifestó que se está a la espera de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud, aceptaron que la ciudad y el país no se encuentran preparados ni en capacidad de atender el desastre. En caso de presentarse un desastre nivel 5, en el que se necesita logística local, nacional e internacional, los acuerdos de cooperación internacional para el suministro de ayudas humanitarias son firmados después del evento, retrasando así la respuesta y atención a la población. Los acuerdos de cooperación de la UNGRD son dirigidos en su gran mayoría hacia la fase de mitigación del riesgo y preparación y consisten principalmente en acuerdos de cooperación técnica, es decir, aquella cooperación que se brinda en especie y está enfocada a mejorar las capacidades de las personas y organizaciones de los países receptores de la cooperación transmitiendo conocimientos, habilidades técnicas, tecnológicas o algún otro tipo de apoyo. Según información brindada por la UNGRD, los convenios de cooperación internacional firmados actualmente se encuentran en la Tabla 66 Tabla 66y son:

Tabla 66 Convenios de Cooperación de la UNGRD

Nombre	Objetivo
Carta de Entendimiento CM 296 Cooperación interinstitucional, asistencia técnica y complementación suscrita entre la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia (UNGRD)	Articular acciones, esfuerzos, capacidades y conocimientos para mejorar la capacidad de resiliencia de las instituciones, organizaciones y comunidades enmarcadas en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres a través de la programación conjunta y desarrollo de actividades de complementación, colaboración, asistencia técnica y cooperación que resulten de interés para ambas instituciones y que contribuyan al mejor cumplimiento de los objetivos relacionados con la gestión del riesgo de desastres.
Carta de Entendimiento cooperación institucional asistencia técnica y complementación suscrita entre la Cruz Roja Colombiana y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia	
Carta de Entendimiento, Cooperación interinstitucional, asistencia técnica y complementación suscrita entre la Oficina de Asistencia para Desastres en el extranjero de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/OFDA/LAC) y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia	

Nombre	Objetivo
Carta de Entendimiento, Cooperación interinstitucional, asistencia técnica y complementación suscrita entre la Oficina de Asistencia para Desastres en el extranjero de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/OFDA/LAC), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia de la República de Colombia, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia-ANDI, Responsabilidad Integral Colombia y el Consejo Colombiano de Seguridad- CCS.	
Acuerdo de cooperación técnica y científica entre el Gobierno de la República de Colombia y el Gobierno de Confederación Suiza relativo a las facilidades otorgadas al cuerpo suizo de voluntarios para la ayuda en caso de catástrofes.	Facilitar la posible acción en Colombia del Cuerpo Suizo de Voluntarios para la ayuda en caso de catástrofes.
Memorandum de Entendimiento interinstitucional entre la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos de la República de Ecuador.	Realizar actividades que contribuyan a mejorar la planificación estratégica de las actividades relacionadas con la Gestión del Riesgo de Desastres y la generación de capacidades técnicas institucionales a nivel de cooperación interinstitucional y de conformidad con sus respectivas legislaciones nacionales, acuerdos, protocolos internacionales y lo previsto en este instrumento, Entablar procedimientos de gestión conjunta que permitan reducir los riesgos dentro de su circunscripción territorial.
Convenio de cooperación técnica y científica en el campo de la gestión de riesgos, prevención y atención de desastres entre los gobiernos de Colombia y del Perú	Promover la Cooperación a través del intercambio de experiencias profesionales y técnicas, en el campo de la Gestión de Riesgo, Prevención y Atención de Desastres de origen natural y/o antrópico entre los dos países.
Convenio de Tampere sobre el suministro de recursos de telecomunicaciones para la mitigación de catástrofes y las operaciones de socorro en caso de catástrofe	Mejorar y facilitar las comunicaciones en caso de catástrofe: Facilitar la utilización de los recursos de telecomunicaciones para la mitigación de catástrofes y las operaciones de socorro en caso de catástrofe. Garantizar una aportación rápida y fiable de recursos de telecomunicaciones para atenuar los efectos de las catástrofes y realizar operaciones de socorro en caso de catástrofe. facilitar la cooperación internacional para mitigar el impacto de las catástrofes
Acuerdo entre los estados miembros y miembros asociados de Estados del Caribe para la cooperación regional en materia de desastres naturales	Aumentar y fortalecer la cooperación regional y enfatizando la importancia que esta tiene para manejar eficazmente los Desastres Naturales, sobre todo cuando va dirigida a la reducción de la vulnerabilidad de la población, la infraestructura y actividades económicas y sociales de las Partes.

Fuente: Autor a partir de convenios de cooperación de la UNGRD

Como se puede observar ninguno de estos acuerdos, memorandos de entendimiento o convenios tiene como objetivo garantizar las ayudas humanitarias para las necesidades

básicas de la población afectada en caso de un desastre de gran magnitud, lo cual es vital para disminuir los tiempos de respuesta del subsistema.

Para evitar que el subsistema no logre la satisfacción de las necesidades del 100% de la población afectada, situación que se puede observar en el modelo dinámico, es fundamental la firma de acuerdos de cooperación con entidades privadas, públicas, nacionales o internacionales así como garantizar un proceso adecuado de recolección de donaciones. Es importante además definir en la forma en la cual se recibirán las donaciones, teniendo en cuenta que estas puede congestionar la cadena de suministro humanitaria (Balcik B. , Beamon, Krejci, Maramatsu, & Ramirez, 2010) (Homeland Security, 2008) (Chang, Wilkinson, Potangaroa, & Seville, 2011) (Falasca & Zobel, 2011).

En el caso de las donaciones de organizaciones no gubernamentales internacionales y gobiernos internacionales se debe analizar si es mejor las donaciones en especie o en dinero. Como se puede apreciar en el modelo, las donaciones enviadas en especie por estos actores retrasan los tiempos de respuesta debido a las distancias por recorrer, los tiempos de viaje, la disponibilidad de viajes desde los orígenes a la zona afectada, la capacidad de los aeropuertos disponibles y demás, variables que son consideradas como demoras dentro de la cadena. Es por esto que la OPS aconseja que siempre que sea posible realizar donaciones en dinero ya que esto permite comprar suministros locales, ahorrando tiempo en el transporte, disminuyendo la congestión de la cadena de suministro, y por lo tanto disminuyen los tiempos de atención a la población (OPSa, 2000).

Los organizaciones donantes en dinero más frecuentes, de acuerdo a la caracterización de los tres desastres internacionales de gran magnitud realizada son: Programa Mundial de Alimentos, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Unión Europea, Fondo Central para Emergencias (OCHA), UNICEF, Organización Panamericana de la Salud, IFRC Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, Comisión Europea ECHO, USAID, FAO, ONU. Y las principales organizaciones no gubernamentales que intervienen en emergencias según (OPSa, 2000) son: Movimiento de la Cruz Roja y la Media Luna, Comité Internacional de la Cruz Roja, CARE, CARITAS, Médicos Sin Fronteras, OXFAM, Acción Contra el Hambre (ACH), Ejército de Salvación y Consejo Mundial de Iglesias. Estas organizaciones pueden ser consideradas para la firma de acuerdos de cooperación para la atención de desastres.

También, es importante la realización de acuerdos de cooperación a nivel local, regional y nacional para la obtención de recursos que faciliten la distribución, entrega y transporte de las ayudas para la zona afectada, especialmente en cuanto a los vehículos de transporte. Dado a que no toda la flota aérea y terrestre de las fuerzas militares y entidades privadas se pueden destinar para este proceso en caso de un desastre súbito natural de gran magnitud en la ciudad de Bogotá, se deben realizar acuerdos previos sobre qué porcentaje de estos

pueden ser prestados para tal fin en el caso de los recursos de las fuerzas militares o, subcontratados en caso de acuerdos con el sector privado.

Por otro lado, de acuerdo a la definición construida para este proyecto de estrategia de colaboración en logística humanitaria y el proceso de jerarquización analítica (AHP) realizado, se obtuvieron los elementos de mayor peso que comprenden las cuatro estrategias logísticas colaborativas diseñadas. Así, las estrategias obligatoriamente involucran más de 3 entidades de origen internacional y en cuanto al tipo se incluyen tanto entidades públicas como organizaciones no gubernamentales. Por lo tanto, actúan no sólo entidades internacionales (en este caso ONG's) si no también gobiernos y fuerzas militares. En relación a los recursos compartidos, la información prima sobre la infraestructura, así como en los flujos importantes. Por último, las ayudas humanitarias en alimentación, se encuentran en 8 de las 10 combinaciones de mayor peso, con más peso que las ayudas relacionadas con salud y sanidad.

La estrategia 1 considera que los actores comparten infraestructura pero no intercambian información, es decir, los actores al conocer del desastre ocurrido realizan el envío de sus ayudas sin conocer las cantidades enviadas por los demás actores y la infraestructura compartida corresponde a los aeropuertos, helipuertos. Para evitar triplicar la capacidad de la infraestructura, los actores sólo pueden hacer uso de aquel porcentaje que no haya sido utilizada por los demás actores.

En la estrategia 2 los actores comparten información más no infraestructura en la que el intercambio de información se refiere a que los actores conocen las cantidades de ayudas enviadas por el actor que colaboró en el momento anterior, por ejemplo, el primer anillo antes de enviar ayudas revisa las cantidades enviadas por los actores locales y envían las cantidades necesarias y que tiene disponible, lo cual hace que se incrementen los tiempos de respuesta debido a que el envío de ayudas por parte de un actor dependen del orden de actuación establecido por protocolo, evitando así la cooperación en paralelo de los actores involucrados. Cuando no se comparte infraestructura significa que se asigna un porcentaje de esta a cada actor.

En la estrategia 3 se considera que comparten información e infraestructura; la información compartida entre los actores corresponden a las cantidades faltantes a enviar luego de conocer las enviadas por el anterior actor. Nuevamente, se incrementan los tiempos dado que los actores no trabajan en paralelo.

Finalmente, la estrategia 4 contempla que los actores comparten tanto infraestructura e información, no respecto a las cantidades enviadas por lo demás en el orden establecido por protocolo sino respecto a las necesarias. La información compartida entre cada nivel

corresponde al envío de una orden de detención en el proceso de aprovisionamiento de ayudas cuando el nivel acumulado de inventario de kits (suma de las tasas de envío de los tres actores) sea mayor o igual que los kits requeridos. Es decir, que los actores realicen envíos de kits de alimentación hasta cuando estos sean iguales a los kits necesarios.

Así, la **estrategia 4 presenta los menores tiempos de respuesta cuando la cantidad de población afectada es pequeña** debido a que los tiempos de transporte, tanto del actor local como del primer anillo, por los dos modos considerados (aéreos, terrestres) son pequeños y permite que los actores realicen envíos de ayudas en paralelo, hagan uso de sus capacidades al tiempo, compartan recursos, infraestructura e información. Cuando las cantidades de población afectada son mayores, se incrementan los tiempos de entrega de kits, debido a que desde el momento inmediato al desastre fueron enviadas las cantidades necesarias por los actores al tiempo, lo que significa que para que poder satisfacer el 100% de la demanda es necesario esperar la llegada de las ayudas enviadas por el tercer actor (nacional e internacional) del cual los tiempos de viaje y demoras asociadas son significativamente mayores.

Y por otro lado, **cuando se incrementa la cantidad de población afectada, la estrategia 1 presenta los menores tiempos de respuesta** dado que como los actores no conocen las cantidades enviadas por los demás, todos realizan envíos en paralelo sin necesidad de esperar la llegada de las ayudas enviadas por el tercer actor. No obstante, **esta estrategia presenta altos niveles de acumulación de inventario**, lo que hace necesario un **análisis de costos** y en el momento de seleccionar la estrategia a implementar se debe evaluar tiempos de respuesta versus los costos tanto de ordenar, de almacenamiento y de mantenimiento que el sistema está dispuesto y en capacidad de asumir en el momento del desastre, lo cual puede ser considerado como el desarrollo de una futura investigación derivada de ésta.

El número de réplicas para las estrategias 1, 2 y 3 fue calculado en 28 y para la estrategia 4 fueron necesarias 40.

Así, a partir de los resultados de los tiempos promedio de respuesta del subsistema obtenidos de la experimentación realizada se concluye que se acepta la hipótesis general de la investigación para los desastres de nivel 1,2 y 3, en los cuales la estrategia 4 presentó los menores tiempos de respuesta, lo que indica que para disminuir los tiempos de respuesta en el subsistema es de vital importancia identificar qué tipo de información debe ser intercambiada entre actores, dado que aun cuando las estrategias 2 y 3 comparten información estas no presentan los mejores tiempos.

Por el contrario, para los niveles 4 y 5 se rechaza la hipótesis del proyecto puesto que cuando los actores comparten tanto información como infraestructura (estrategia 4) se presentan los mayores tiempos promedio de respuesta del subsistema y los menores

cuando cada actor envía todas sus ayudas sin conocer las cantidades enviadas por los demás (estrategia 1).

Además, en las pruebas estadísticas realizadas para comparar los tiempos promedio entre las estrategias y el tiempo de respuesta del subsistema, se encontró que existe diferencia significativa entre las estrategias 1 y 4.

Por lo tanto, a partir de esta situación, se construyó la **estrategia 5 como estrategia solución**, que además de compartir información e infraestructura, los envíos de las ayudas son realizados acorde con políticas de envío establecidas previamente, con la cual se obtuvieron efectivamente los menores tiempos de respuesta del subsistema en cada uno de los niveles de desastre, se eliminó la acumulación de inventario presente en la estrategia 1, y de esta manera, ***con la estrategia 5 se obtuvo que la hipótesis general del proyecto se acepte en todos los niveles de desastre.***

Finalmente, como conclusión general de la investigación se afirma que en casos de desastres de gran magnitud, el trabajo conjunto de todos los actores y en paralelo, con el intercambio de la información adecuada e infraestructura compartida permite mejorar los tiempos de respuesta del subsistema, coincidiendo así con (Chandes & Paché, 2009) quien afirma que es necesario que los actores claves sigan una estrategia colectiva para mejorar su reacción frente a las emergencias y esta es establecida como condición indispensable para alcanzar un uso eficiente de recursos. Esta conclusión hace necesario el cambio del protocolo de actuación del país en caso de emergencias de gran magnitud.

Por lo tanto, de los conceptos de logística focalizada, es la interoperabilidad el de mayor importancia en esta investigación, dado que se identifica la necesidad de que los actores conozcan por medio de intercambio de información entre ellos, las capacidades y limitaciones de cada uno y actúen en conjunto (fuerza conjunta) con el fin de disminuir los tiempos de ciclo, en este caso, los tiempos de entrega de ayudas.

Es importante mencionar que el desarrollo de las estrategias propuestas a nivel operativo y procedimental implica la realización de nuevos trabajos de investigación.

Adicionalmente, como investigaciones futuras, dado que se encontró que en la revisión de literatura se presenta mayor frecuencia de publicación en las fases de preparación y respuesta inmediata que en las fases de mitigación y preparación, se hace evidente la necesidad del desarrollo de futuras investigaciones en estas fases y así contribuir a fortalecer el sistema logístico humanitario del país, con lo que se generarían propuestas que permitan disminuir la vulnerabilidad y riesgo de la población en casos de desastre.

También, estas estrategias podrían ser ampliadas con elementos adicionales del subsistema. Por ejemplo, el intercambio de información podría ser además de las necesidades

identificadas, sobre la cantidad de población necesitada y atendida, la cantidad de personal disponible y potencialmente necesario en caso de desastres de acuerdo a la magnitud, las listas de potenciales proveedores, los acuerdos de cooperación firmados previamente, los recursos disponibles y los tipos de obtención de recursos (compra, préstamo, donación), así como información relacionada con el manejo de inventario de suministros.

En cuanto a la infraestructura compartida, las estrategias se pueden ampliar a considerar además de helicentros y aeropuertos disponibles, centros de acopio, bodegas y almacenes, y centros o puntos de distribución. En relación a los recursos compartidos, se puede evaluar compartir, además de información e infraestructura, equipos, vehículos de transporte disponibles (aéreos, terrestres, fluviales) y personal.

También, estas estrategias pueden implementarse no sólo para el manejo y entrega de kits de alimentación sino también para el flujo de ayudas de salud y sanidad, kits de cocina, kits de aseo, albergues, vestidos y otros ítems no alimenticios.

Y finalmente, en cuanto a las entidades relacionadas, se pueden evaluar los tiempos de respuesta activando acuerdos de cooperación hipotéticos pero potenciales con diferentes entidades tanto del sector privado, gubernamental, militar, e internacional que surjan de un trabajo conjunto de investigación con las entidades responsables del proceso como la UNGRD, la Cruz Roja Colombiana e Internacional y entidades de apoyo como el Ministerio de relaciones exteriores, fuerzas militares, la Defensa Civil Colombiana y la policía nacional.

De igual manera se pueden realizar investigaciones similares en los 9 subsistemas restantes del sistema logístico humanitario colombiano, con el fin de diseñar estrategias de colaboración que permitan hacer un uso adecuado de sus recursos y personal, integren además todos los posibles convenios de cooperación local, regional, nacional e internacional y así analizar el impacto de estas en los tiempos de atención a la población afectada, de acuerdo a la necesidad atendida por cada subsistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Funza Cundinamarca. (04 de 2014). *Nuestro Municipio: Alcaldía de Funza*. Recuperado el 02 de 06 de 2014, de sitio web de Alcaldía de Funza Cundinamarca: http://www.funza-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml
- Alcaldía Municipal de Chía, & CMGRD Chía. (n.d.). *Estrategia de reacción ante emergencias del municipio de Chía*. (p. 83). Chía.
- Alcaldía Municipal de La Calera, & Secretaría de Planeación. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo- La Calera*. (p. 232). La Calera.
- Afshar, A., & Haghani, A. (2012). Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46, 327-338.
- Akhtar, P., Marr, N., & Garnevska, E. (2012). Coordination in humanitarian relief chains: chain coordinators. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2, 85-103.
- Aeronáutica Civil. (n.d.). *Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional El Dorado* (p. 224). Bogotá D.C.
- APC Colombia . (03 de 11 de 2011). *La agencia: APC Colombia*. Recuperado el 20 de 08 de 2014, de APC Colombia : <http://www.apccolombia.gov.co/index.php?idcategoria=45#&panel1-1>
- Altay, N., & Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475–493.
doi:10.1016/j.ejor.2005.05.016
- Avianca. (2014). *Información de Viaje-Nuestra Flota*. Recuperado el 11 de 10 de 2014, de <http://www.avianca.com/es-co/informacion-viaje/antes-vuelo/flota.aspx>
- Balcik, B., & Beamon, B. (2008). Facility Location in Humanitarian Relief. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 101-121.
- Balcik, B., Beamon, B. M., Krejci, C. C., Maramatsu, K. M., & Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, 22-34.

- Bagchi, A., Aliyas Paul, J., & Maloni, M. (2011). Improving bid efficiency for humanitarian food aid procurement. *International Journal of Production Economics*, 134(1), 238–245. doi:10.1016/j.ijpe.2011.07.004
- Banco Mundial. (2013). *Datos*. Recuperado el 2 de 10 de 2014, de <http://datos.bancomundial.org/pais/colombia>
- Barbier, G., Zafarani, R., Gao, H., Fung, G., & Liu, H. (2012). Maximizing benefits from crowdsourced data. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 18(3), 257–279. doi:10.1007/s10588-012-9121-2
- Bastos, M., Campos, V., & Bandeira, R. (2014). Logistic Processes in a Post-disaster Relief Operation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 111, 1175-1188.
- Beamon, B.M. and Kotleba, S.A. (2006), Inventory management support systems for emergency humanitarian relief operations in South Sudan, *International Journal of Logistics Management*, Vol. 17 No. 2, pp. 187-212.
- Ben-Tal, A., Chung, B. Do, Mandala, S. R., & Yao, T. (2011). Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(8), 1177–1189. doi:10.1016/j.trb.2010.09.002
- Bernard, V., & Nikolova, M. (2011). Discussion: What are the future challenges for humanitarian action? *International Review of the Red Cross*, 93(884), 899–913. doi:10.1017/S1816383112000185
- Besiou, M., Stapleton, O., & Wassenhove, L. (2011). System dynamics for humanitarian operations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1, 78-103.
- BID. (2014). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Recuperado el 17 de Junio de 2014, de Desastres naturales inesperados: <http://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/desastres-naturales->
- Blecken, A. (2010). Supply chain process modelling for humanitarian organizations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 675–692. doi:10.1108/09600031011079328
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163–180. doi:10.1016/j.jom.2010.12.008

- Cámara de Comercio de Bogota, & Universidad de los Andes. (2007). *La movilidad y el desarrollo regional* (pp. 1–4). Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio de Bogota, & Universidad de los Andes. (2011). *Comportamiento de los indicadores de movilidad de la ciudad a Diciembre de 2010* (p. 60). Bogotá D.C.
- Cancillería. (2014). *El ministerio, Cancillería*. Recuperado el 16 de 08 de 2014, de http://www.cancilleria.gov.co/ministry/the_ministry
- CAPRADE, C. A. (2008). *Guía de operación para asistencia mutua frente a desastres en los países andinos*. CAPRADE.
- Aeronáutica Civil. (n.d.). *Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional El Dorado* (p. 224). Bogotá D.C.
- Afshar, A., & Haghani, A. (2012). Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(4), 327–338. doi:10.1016/j.seps.2011.12.003
- Akhtar, P., Marr, N. E., & Garnevska, E. V. (2012). Coordination in humanitarian relief chains: chain coordinators. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(1), 85–103. doi:10.1108/20426741211226019
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2012). *Plan de Desarrollo 2012-2016* (p. 48). Bogotá D.C.
- Alcaldía Municipal de Chía, & CMGRD Chía. (n.d.). *Estrategia de reacción ante emergencias del municipio de Chía*. (p. 83). Chía.
- Alcaldía Municipal de La Calera, & Secretaría de Planeación. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo- La Calera*. (p. 232). La Calera.
- Altay, N., & Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475–493. doi:10.1016/j.ejor.2005.05.016
- Bagchi, A., Aliyas Paul, J., & Maloni, M. (2011). Improving bid efficiency for humanitarian food aid procurement. *International Journal of Production Economics*, 134(1), 238–245. doi:10.1016/j.ijpe.2011.07.004
- 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. doi:10.1016/j.ijpe.2009.09.008

- Barbier, G., Zafarani, R., Gao, H., Fung, G., & Liu, H. (2012). Maximizing benefits from crowdsourced data. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 18(3), 257–279. doi:10.1007/s10588-012-9121-2
- Ben-Tal, A., Chung, B. Do, Mandala, S. R., & Yao, T. (2011). Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(8), 1177–1189. doi:10.1016/j.trb.2010.09.002
- Bernard, V., & Nikolova, M. (2011). Discussion: What are the future challenges for humanitarian action? *International Review of the Red Cross*, 93(884), 899–913. doi:10.1017/S1816383112000185
- Blecken, A. (2010). Supply chain process modelling for humanitarian organizations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 675–692. doi:10.1108/09600031011079328
- Cámara de Comercio de Bogotá, & Universidad de los Andes. (2007). *La movilidad y el desarrollo regional* (pp. 1–4). Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio de Bogotá, & Universidad de los Andes. (2011). *Comportamiento de los indicadores de movilidad de la ciudad a Diciembre de 2010* (p. 60). Bogotá D.C.
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163–180. doi:10.1016/j.jom.2010.12.008
- CAR Cundinamarca. (2011). *Plan de acción para la atención de la emergencia y la mitigación de sus efectos* (p. 180). Bogotá D.C.
- Carroll, A., & Neu, J. (2009). Volatility, unpredictability and asymmetry: An organising framework for humanitarian logistics operations? *Management Research News*, 32(11), 1024–1037. doi:10.1108/01409170910998264
- Chandes, J., & Paché, G. (2009). Pensar la acción colectiva en el contexto de la logística humanitaria: las lecciones del sismo de Pisco. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 14, 47–62.
- Charles, A., & Lauras, M. (2011). An enterprise modelling approach for better optimisation modelling: application to the humanitarian relief chain coordination problem. *OR Spectrum*, 33(3), 815–841. doi:10.1007/s00291-011-0255-2
- CMGRD Chía. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres- Chía* (p. 16). Chía.

- CMGRD Funza. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres- Funza* (p. 24). Funza.
- CMGRD La Calera. (2012). *Plan Municipal para la Gestión del Riesgo del municipio de La Calera* (p. 34). La Calera.
- CMGRD Mosquera. (2013a). *Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias y Desastres, Mosquera* (p. 79). Mosquera.
- CMGRD Mosquera. (2013b). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - Mosquera, Cundinamarca* (p. 71). Mosquera.
- CMGRD Soacha. (2012). *Estrategia para la Respuesta a Emergencias en el Municipio de Soacha* (p. 72). Soacha.
- Conrad, O., Onesime, T., Xiaofei, X. U., & Dechen, Z. (2004). A decision support system for supplier selection process. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 3(3), 453–470.
- Costa, S. R. A. Da, Campos, V. B. G., & Bandeira, R. A. D. M. (2012). Supply Chains in Humanitarian Operations: Cases and Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 598–607. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.777
- Cozzolino, A., Rossi, S., & Conforti, A. (2012). Agile and lean principles in the humanitarian supply chain: The case of the United Nations World Food Programme. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(1), 16–33. doi:10.1108/20426741211225984
- Davis, L. B., Samanlioglu, F., Qu, X., & Root, S. (2013). Inventory planning and coordination in disaster relief efforts. *International Journal of Production Economics*, 141(2), 561–573. doi:10.1016/j.ijpe.2012.09.012
- Department of Defense. (2000). *Joint Vision 2020*, 40.
- DGR, & SNPAD. (2006). *Guía de actuación y protocolos de alto gobierno en caso de un desastre súbito de cobertura nacional* (p. 136). Retrieved from <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/PROTOCOLOS/Guia de Actuacion Version 2006.pdf>
- Ertem, M. a., Buyurgan, N., & Rossetti, M. D. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(3), 202–227. doi:10.1108/09600031011035092

- Espinosa Baquero, A. (2004). Historia sísmica de bogotá. In Sociedad Geográfica de Colombia (Ed.), *Martes del Planetario* (pp. 1–10). Bogotá D.C: Sociedad Geográfica de Colombia.
- Falasca, M., & Zobel, C. W. (2011). A two-stage procurement model for humanitarian relief supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 151–169. doi:10.1108/20426741111188329
- Ferris, E. (2011). Megatrends and the future of humanitarian action. *International Review of the Red Cross*, 93(884), 915–938. doi:10.1017/S181638311200029X
- Flightglobal Insight, & RUAG Aviation. (2013). *World Air Forces 2013* (p. 32). Surrey, UK.
- Flórez Martínez, L. R. (2009). *Propuesta de mejoramiento de la operación del centro de distribución Sodimac, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho*. Pontificia Universidad Javeriana.
- FOPAE. (2011). *Escenario de daños en Bogotá por un sismo de la falla frintal de magnitud 7.0* (p. 41). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/Escenario+sismo+Magnitud+7.0+de+la+Falla+Frontal.pdf/99bf1555-291d-4ae6-8e7e-3fb90437776e>
- FOPAE. (2012). *Informe de balance social Vigencia 2012* (p. 49). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.fopae.gov.co/documents/10179/31361/BALANCE+SOCIAL+2012+-+CBN-1103+-+BOGOTA+POSITIVA.pdf/638b08eb-744e-4da6-a4d2-677103138b83>
- FOPAE, & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2008). *Plan de emergencias de Bogotá*. Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/DOCUMENTO+PLAN+EMERGENCIAS+BTA.pdf/b14c23af-ccfe-46b2-a89d-3cae6f0d7a3e>
- Galindo, G., & Batta, R. (2013). Review of recent developments in OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 230(2), 201–211. doi:10.1016/j.ejor.2013.01.039
- Gatignon, A., Van Wassenhove, L. N., & Charles, A. (2010). The Yogyakarta earthquake: Humanitarian relief through IFRC's decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 102–110. doi:10.1016/j.ijpe.2010.01.003
- González Forero, M. C., & González Rodríguez, L. J. (2013). *Análisis de la relación entre políticas de asignación de recursos en la atención de desastres y la mortalidad por*

medio de la metodología integral y dinámica. Universidad de la Sabana. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10818/9761>

- González Rodríguez, L. J., Kalenatic, D., Velasco Rueda, F., & López Bello, C. A. (2012). Potencial uso de la logística focalizada en sistemas logísticos de atención de desastres . Un análisis conceptual Potential use of focused logistics in disaster relief logistic systems . A conceptual analysis, 44–54.
- Heaslip, G., Sharif, A. M., & Althonayan, A. (2012). Employing a systems-based perspective to the identification of inter-relationships within humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 377–392. doi:10.1016/j.ijpe.2012.05.022
- 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(7-8), 494–506. doi:10.1016/j.jom.2012.08.003
- Kovács, G., & Spens, K. (2009). Identifying challenges in humanitarian logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 506–528. doi:10.1108/09600030910985848
- Kovács, G., & Spens, K. M. (2011). Trends and developments in humanitarian logistics – a gap analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 32–45. doi:10.1108/09600031111101411
- Kunz, N. (2012). A meta-analysis of humanitarian logistics research. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(2), 116–147. doi:10.1108/20426741211260723
- Kusumasari, B. (2012). Network organisation in supporting post-disaster management in Indonesia. *International Journal of Emergency Services*, 1(1), 71–85. doi:10.1108/20470891211239326
- Lin, Y.-H., Batta, R., Rogerson, P. a., Blatt, A., & Flanigan, M. (2011). A logistics model for emergency supply of critical items in the aftermath of a disaster. *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(4), 132–145. doi:10.1016/j.seps.2011.04.003
- MAHE Neutral Shipping. (n.d.). *Kilómetros entre ciudades Colombianas. Kilómetros entre ciudades colombianas* (p. 1). Retrieved from <http://www.mahe.com.co/documents/dist.pdf>
- Ministerio de Transporte. (2006). *Parque automotor de transporte de carga en colombia* (p. 109). Bogotá D.C.

- Moreno Valbuena, K. V., & González Rodríguez, L. J. (2011). *Relación entre recursos , eficiencia y tiempo de respuesta del sistema logístico de atención humanitaria desde un enfoque sistémico*. Universidad de la Sabana.
- Oloruntoba, R., & Gray, R. (2006). Humanitarian aid : an agile supply chain ? *Supply Chain Management, 11*(2), 115.
- Pedraza Martinez, A. J., Stapleton, O., & Van Wassenhove, L. N. (2011). Field vehicle fleet management in humanitarian operations: A case-based approach. *Journal of Operations Management, 29*(5), 404–421. doi:10.1016/j.jom.2010.11.013
- Peng, M., Peng, Y., & Chen, H. (2013). Post-seismic supply chain risk management: A system dynamics disruption analysis approach for inventory and logistics planning. *Computers & Operations Research, 1–11*. doi:10.1016/j.cor.2013.03.003
- Proexport Colombia. (2012). *Infraestructura Logística* (p. 16). Bogotá D.C. Retrieved from http://www.procolombia.co/sites/default/files/infraestructura_logistica.pdf
- Richey, R. G., Adams, F. G., & Dalela, V. (2012). Technology and Flexibility: Enablers of Collaboration and Time-Based Logistics Quality. *Journal of Business Logistics, 33*(1), 34–49. doi:10.1111/j.0000-0000.2011.01036.x
- Sandwell, C. (2011). A qualitative study exploring the challenges of humanitarian organisations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, 1*(2), 132–150. doi:10.1108/20426741111158430
- Secretaría de Planeación. (2011). *Lineamientos de Política Pública para la Integración Regional* (p. 48). Bogotá D.C.
- Secretaría de Planeación de Cota. (2012). *Estrategia de Respuesta a Emergencias del municipio de Cota* (pp. 1–106). Cota.
- Taniguchi, E., Ferreira, F., & Nicholson, A. (2012). A Conceptual Road Network Emergency Model to Aid Emergency Preparedness and Response Decision-Making in the Context of Humanitarian Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 39*, 307–320. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.110
- Tatham, P., & Houghton, L. (2011). The wicked problem of humanitarian logistics and disaster relief aid. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, 1*(1), 15–31. doi:10.1108/20426741111122394

- Tatham, P., & Kovács, G. (2010). The application of “swift trust” to humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 35–45.
doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.006
- Tomasini, R. M., & Van Wassenhove, L. N. (2009). From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics. *International Transactions in Operational Research*, 16(5), 549–559. doi:10.1111/j.1475-3995.2009.00697.x
- UNGRD. (2013a). *Estandarización de Ayuda Humanitaria de Colombia* (p. 268). Bogotá D.C.
- UNGRD. (2013b). *Manual de Logística para la Atención de Emergencias* (pp. 0–41).
- Unidad de gestión de afluencia del tránsito aéreo. (2014). *Reporte Operacional Aeropuerto el Dorado* (p. 1). Bogotá D.C.
- Váncza, J., Monostori, L., Lutters, D., Kumara, S. R., Tseng, M., Valckenaers, P., & Van Brussel, H. (2011). Cooperative and responsive manufacturing enterprises. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 60(2), 797–820. doi:10.1016/j.cirp.2011.05.009
- Vitoriano, B., Ortuño, M. T., Tirado, G., & Montero, J. (2010). A multi-criteria optimization model for humanitarian aid distribution. *Journal of Global Optimization*, 51(2), 189–208. doi:10.1007/s10898-010-9603-z
- Wassenhove, L. N. Van. (2006). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475–489.
doi:10.1057/palgrave.jors.2602125
- CARE. (2002). *Protocolos de Respuesta a Emergencias y Desastres*. Cooperative for Assistance and Relief Everywhere.
- Carroll, A., & Neu, J. (2009). Volatility, unpredictability and asymmetry: An organising framework for humanitarian logistics operations? *Management Research News*, 32(11), 1024–1037. doi:10.1108/01409170910998264
- Chandes, J., & Paché, G. (2009). Pensar la acción colectiva en el contexto de la logística humanitaria: las lecciones del sismo de Pisco. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 14, 47–62.
- Chang, Y., Wilkinson, S., Potangaroa, R., & Seville, E. (2011). Donor-driven resource procurement for post-disaster reconstruction: Constraints and actions. *Habitat International*, 35, 199–205.

- Charles, A., & Lauras, M. (2011). An enterprise modelling approach for better optimisation modelling: application to the humanitarian relief chain coordination problem. *OR Spectrum*, 33(3), 815–841. doi:10.1007/s00291-011-0255-2
- CMGRD Chía. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres- Chía* (p. 16). Chía.
- CMGRD Funza. (2012). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres- Funza* (p. 24). Funza.
- CMGRD La Calera. (2012). *Plan Municipal para la Gestión del Riesgo del municipio de La Calera* (p. 34). La Calera.
- CMGRD Mosquera. (2013a). *Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias y Desastres, Mosquera* (p. 79). Mosquera.
- CMGRD Mosquera. (2013b). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - Mosquera, Cundinamarca* (p. 71). Mosquera.
- CMGRD Soacha. (2012). *Estrategia para la Respuesta a Emergencias en el Municipio de Soacha* (p. 72). Soacha.
- Conrad, O., Onesime, T., Xiaofei, X. U., & Dechen, Z. (2004). A decision support system for supplier selection process. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 3(3), 453–470.
- Cosas de Bogotá . (26 de 02 de 2014). *Cosas de Bogotá*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de <http://cosasdebogota.wordpress.com/2014/02/26/helipuertos-de-bogota/>
- Costa, S. R. A. Da, Campos, V. B. G., & Bandeira, R. A. D. M. (2012). Supply Chains in Humanitarian Operations: Cases and Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 598–607. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.777
- Cozzolino, A., Rossi, S., & Conforti, A. (2012). Agile and lean principles in the humanitarian supply chain: The case of the United Nations World Food Programme. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(1), 16–33. doi:10.1108/20426741211225984
- Cruz Roja Colombiana. (2013). *Conozca la Cruz Roja*. Recuperado el 16 de 07 de 2014, de sitio web de Cruz Roja Colombiana: <http://www.cruzrojacolombiana.org/conozca-la-cruz-roja/informes-de-gesti%C3%B3n-2013-0>
- Department of Defense. (2000). *Joint Vision 2020*, 40.

- DGR, & SNPAD. (2006). *Guía de actuación y protocolos de alto gobierno en caso de un desastre súbito de cobertura nacional* (p. 136). Retrieved from <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/PROTOCOLOS/Guia de Actuacion Version 2006.pdf>
- DIAN. (02 de 05 de 2014). *La entidad*. Recuperado el 03 de 08 de 2014, de Dian : <http://www.dian.gov.co/DIAN/12SobreD.nsf/pages/Laentidad?OpenDocument>
- El Universal. (23 de 02 de 2014). FlyElite empezará servicio de taxi-helicóptero en Bogotá. *El Universal*.
- Ertem, M. a., Buyurgan, N., & Rossetti, M. D. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(3), 202–227. doi:10.1108/09600031011035092
- Espinosa Baquero, A. (2004). Historia sísmica de bogotá. In Sociedad Geográfica de Colombia (Ed.), *Martes del Planetario* (pp. 1–10). Bogotá D.C: Sociedad Geográfica de Colombia.
- Falasca, M., & Zobel, C. W. (2011). A two-stage procurement model for humanitarian relief supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 151–169. doi:10.1108/20426741111188329
- Ferris, E. (2011). Megatrends and the future of humanitarian action. *International Review of the Red Cross*, 93(884), 915–938. doi:10.1017/S181638311200029X
- Flightglobal Insight, & RUAG Aviation. (2013). *World Air Forces 2013* (p. 32). Surrey, UK.
- Flórez Martínez, L. R. (2009). *Propuesta de mejoramiento de la operación del centro de distribución Sodimac, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho*. Pontificia Universidad Javeriana.
- FOPAE. (2011). *Escenario de daños en Bogotá por un sismo de la falla frintal de magnitud 7.0* (p. 41). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/Escenario+sismo+Magnitud+7.0+de+la+Falla+Frontal.pdf/99bf1555-291d-4ae6-8e7e-3fb90437776e>
- FOPAE. (2012). *Informe de balance social Vigencia 2012* (p. 49). Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.fopae.gov.co/documents/10179/31361/BALANCE+SOCIAL+2012+-+CBN-1103+-+BOGOTA+POSITIVA.pdf/638b08eb-744e-4da6-a4d2-677103138b83>

- FOPAE, & Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2008). *Plan de emergencias de Bogotá*. Bogotá D.C. Retrieved from <http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/DOCUMENTO+PLAN+EMERGENCIAS+BTA.pdf/b14c23af-ccfe-46b2-a89d-3cae6f0d7a3e>
- Freeman, P., Martin, L., Linnerooth-Bayer, J., Warner, K., & Pflug, G. (2002). *Gestión de Riesgo de Desastres Naturales, Sistemas Nacionales para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres Estrategias Financieras para la Reconstrucción en Caso de Desastres Naturales*. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO .
- Galindo, G., & Batta, R. (2013). Review of recent developments in OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 230(2), 201–211. doi:10.1016/j.ejor.2013.01.039
- Garita Solís, Á. (15 de 03 de 2014). Funcionamiento Sala de Crisis UNGRD. (D. C. Guzmán Cortés, Entrevistador)
- Gaukler, G., Özer, O, Hausman, W, (2008). Order Progress Information: Improved Dynamic Emergency Ordering Policies. *Production and Operations Management* 17(6), pp. 599–613
- Gatignon, A., Van Wassenhove, L. N., & Charles, A. (2010). The Yogyakarta earthquake: Humanitarian relief through IFRC's decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 102–110. doi:10.1016/j.ijpe.2010.01.003
- González Forero, M. C., & González Rodríguez, L. J. (2013). *Análisis de la relación entre políticas de asignación de recursos en la atención de desastres y la mortalidad por medio de la metodología integral y dinámica*. Universidad de la Sabana. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10818/9761>
- González Rodríguez, L. J., Kalenatic, D., Velasco Rueda, F., & López Bello, C. A. (2012). Potencial uso de la logística focalizada en sistemas logísticos de atención de desastres . Un análisis conceptual Potential use of focused logistics in disaster relief logistic systems . A conceptual analysis, 44–54.
- Heaslip, G., Sharif, A. M., & Althonayan, A. (2012). Employing a systems-based perspective to the identification of inter-relationships within humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 377–392. doi:10.1016/j.ijpe.2012.05.022
- Homeland Security. (2008). *National Response Framework*. U.S Department of Homeland Security.

- 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(7-8), 494–506. doi:10.1016/j.jom.2012.08.003
- Hu, Z.H. (2010). A container multimodal transportation scheduling approach based on immune affinity model for emergency relief. *Expert Systems with Applications*. Artículo en impresión. 8 páginas.
- IFRC. (2011). *Manual de Logística en Emergencia*. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, Centro de referencia en preparación institucional para desastres CREPD.
- Kalenatic D., Rueda Velasco, F.J. ; Sarmiento, A.T.; Lopez Bello, C.A.r.; González Rodríguez, L.J.; Gutierrez Franco, E. , (2013). Logística Focalizada: Una respuesta ante avientes de asimetría, incertidumbre y volatilidad. Ed. Universidad de la Sabana. Colombia, Bogotá, ISBN: 978-958-12-0315-4, vol 1 pág. 168 .
- Kovács, G., & Spens, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(2), 99-117.
- Kovács, G., & Spens, K. (2009). Identifying challenges in humanitarian logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 506–528. doi:10.1108/09600030910985848
- Kovács, G., & Spens, K. M. (2011). Trends and developments in humanitarian logistics – a gap analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 32–45. doi:10.1108/09600031111101411
- Kunz, N. (2012). A meta-analysis of humanitarian logistics research. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(2), 116–147. doi:10.1108/20426741211260723
- Kusumasari, B. (2012). Network organisation in supporting post-disaster management in Indonesia. *International Journal of Emergency Services*, 1(1), 71–85. doi:10.1108/20470891211239326
- León Pinto, R. (02 de 2014). Defensa Civil Seccional Bogotá. (D. Guzmán, Entrevistador)
- Lin, Y.-H., Batta, R., Rogerson, P. a., Blatt, A., & Flanigan, M. (2011). A logistics model for emergency supply of critical items in the aftermath of a disaster. *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(4), 132–145. doi:10.1016/j.seps.2011.04.003

- Logistics Cluster(a). (2013). *Assessment and Planning*. Recuperado el 18 de Julio de 2014, de Logistics Cluster; Logistics Operational Guide:
<http://log.logcluster.org/response/assessment/index.html#assessment-process>
- Logistics Cluster(b). (2013). *Distribution*. Recuperado el 18 de Julio de 2014, de Logistics Cluster; Logistics Operational Guide:
<http://log.logcluster.org/response/distribution/index.html>
- MAHE Neutral Shipping. (n.d.). *Kilómetros entre ciudades Colombianas. Kilómetros entre ciudades colombianas* (p. 1). Retrieved from
<http://www.mahe.com.co/documents/dist.pdf>
- Ministerio de Transporte. (2006). *Parque automotor de transporte de carga en colombia* (p. 109). Bogotá D.C.
- Ministry of Civil Defence & Emergency Management. . (2009). *The Guide to the National Civil Defence emergency Management Plan*. Ministry of Civil Defence & Emergency Management. .
- MINSALUD. (2012). *Institucional MINSALUD*. Recuperado el 13 de 08 de 2014, de
<http://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Paginas/mision-vision-principios.aspx>
- Moreno Valbuena, K. V., & González Rodríguez, L. J. (2011). *Relación entre recursos , eficiencia y tiempo de respuesta del sistema logístico de atención humanitaria desde un enfoque sistémico*. Universidad de la Sabana.
- Nikbakhsh, E., & Farahani, R. (2011). Humanitarian Logistics Planning in Disaster Relief Operations. En R. Farahani, S. Rezapour, & L. Kardar, *Logistics Operations and Management* (págs. 291-332). Elsevier Inc.
- Oloruntoba, R., & Gray, R. (2006). Humanitarian aid : an agile supply chain ? *Supply Chain Management, 11*(2), 115.
- OPSa. (2000). *Manual Para el Manejo Logístico de Suministros Humanitarios*. Manual, Organización Mundial de la Salud, Washington.
- OPsb. (1999). *SUMA Manual del usuario*. Organización Panamericana de la Salud, Washington.
- Pedraza Martinez, A. J., Stapleton, O., & Van Wassenhove, L. N. (2011). Field vehicle fleet management in humanitarian operations: A case-based approach. *Journal of Operations Management, 29*(5), 404–421. doi:10.1016/j.jom.2010.11.013

- Peng, M., Peng, Y., & Chen, H. (2013). Post-seismic supply chain risk management: A system dynamics disruption analysis approach for inventory and logistics planning. *Computers & Operations Research*, 1–11. doi:10.1016/j.cor.2013.03.003
- Perry, M. (2007). Natural disaster management planning: A study of logistics managers responding to the tsunami. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 37(5), 409-433.
- P. Gonçalves, (2008). System Dynamics Modeling of Humanitarian Relief Operations, MIT Sloan School Working Paper 4704-08 pp. 1-21.
- Policía Nacional de Colombia. (1991). *Principios y Valores*. Recuperado el 17 de 08 de 2014, de Policía Nacional de Colombia:
http://oasportal.policia.gov.co/portal/page/portal/INSTITUCION/Direccionamiento_estrategico
- Proexport Colombia. (2012). *Infraestructura Logística* (p. 16). Bogotá D.C. Retrieved from http://www.procolombia.co/sites/default/files/infraestructura_logistica.pdf
- Pulido, D. (14 de 07 de 2013). Capacidades Gruz Roja . (D. Guzmán, Entrevistador)
- Richey, R. G., Adams, F. G., & Dalela, V. (2012). Technology and Flexibility: Enablers of Collaboration and Time-Based Logistics Quality. *Journal of Business Logistics*, 33(1), 34–49. doi:10.1111/j.0000-0000.2011.01036.x
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Sandwell, C. (2011). A qualitative study exploring the challenges of humanitarian organisations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 132–150. doi:10.1108/204267411111158430
- Scholten, K., Scott, P., & Fynes, B. (2010). (Le)agility in humanitarian aid (NGO) supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40, 623-635.
- Secretaría de Planeación. (2011). *Lineamientos de Política Pública para la Integración Regional* (p. 48). Bogotá D.C.
- Secretaría de Planeación de Cota. (2012). *Estrategia de Respuesta a Emergencias del municipio de Cota* (pp. 1–106). Cota.
- Secretaría de Planeación-Departamento de Cundinamarca. (2011-2012). *Departamento de Cundinamarca*. Recuperado el 5 de 9 de 2013, de

<http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/proyecciones%20poblaci%C3%B3n%202011-2012.pdf>

- Skipper, JB., Hanna, JB., Gibson, BJ. (2010). Alabama power response to Katrina: managing a severe service supply chain disruption. *Journal of the International Academy for Case Studies*, (16), 2, 15-21.
- Skjøtt-Larsen, T., Thernøe, C., Andresen, C., (2003). Supply chain collaboration. Theoretical perspectives and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 33 (6), 531–549.
- Taniguchi, E., Ferreira, F., & Nicholson, A. (2012). A Conceptual Road Network Emergency Model to Aid Emergency Preparedness and Response Decision-Making in the Context of Humanitarian Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 307–320. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.110
- Tatham, P., & Houghton, L. (2011). The wicked problem of humanitarian logistics and disaster relief aid. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(1), 15–31. doi:10.1108/20426741111122394
- Tatham, P., & Kovács, G. (2010). The application of “swift trust” to humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 35–45. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.006
- Tatham , P., & Spens, K. (2011). Towards a Humanitarian Logistics Knowledge Management system. *Emerald*, 20, 6-26.
- Tomasini, R. M., & Van Wassenhove, L. N. (2009). From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics. *International Transactions in Operational Research*, 16(5), 549–559. doi:10.1111/j.1475-3995.2009.00697.x
- Thomas, A., & Mizushima, M. (2005). Logistics Training: Necessity or Luxury. *Forced Migration Review*, 22, 60-61.
- Thomas, A., & Rock Kopczak, L. (2005). *From Logistics to Supply Chain Management: The path forward in the humanitarian sector*. Fritz Institute.
- Torres Delgado, M. A. (05 de 02 de 2013). *Gestión Institucional Registraduría Nacional del Estado Civil*. Recuperado el 02 de 05 de 2014, de Registraduría Nacional del Estado Civil: <http://www.registraduria.gov.co/Cual-es-el-riesgo-sismico-en.html>
- Trestrail, J., Paul, J., & Maloni, M. (2009). Improving bid pricing for humanitarian logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39, 428-441.

UNGRD. (2013). *Estandarización de Ayuda Humanitaria de Colombia*. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Bogotá

UNGRD. (2013b). *Manual de Logística para la Atención de Emergencias* (pp. 0–41).

Unidad de gestión de afluencia del tránsito aéreo. (2014). *Reporte Operacional Aeropuerto el Dorado* (p. 1). Bogotá D.C.+ United Nations World Food Programme. (2002). *Emergency Field Operations Pocketbook*. United Nations World Food Programme.

Váncza, J., Monostori, L., Lutters, D., Kumara, S. R., Tseng, M., Valckenaers, P., & Van Brussel, H. (2011). Cooperative and responsive manufacturing enterprises. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 60(2), 797–820. doi:10.1016/j.cirp.2011.05.009

Vitoriano, B., Ortuño, M., Tirado, G., & Montero, J. (2010). A multi-criteria optimization model for humanitarian aid distribution. *Journal of Global Optimization*, 51, 189–208.

Wassenhove, L. N. Van. (2006). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475–489. doi:10.1057/palgrave.jors.2602125

Yuan, Y., and Wang, D., (2009). Path selection model and algorithm for emergency logistics management. *Computers and Industrial Engineering*, 56(3), 1081–1094.

BIBLIOGRAFÍA DE LA REVISIÓN DE LITERATURA

Afshar, A., & Haghani, A. (2012). Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(4), 327–338. doi:10.1016/j.seps.2011.12.003

Akhtar, P., Marr, N. E., & Garnevska, E. V. (2012). Coordination in humanitarian relief chains: chain coordinators. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(1), 85–103. doi:10.1108/20426741211226019

Al Khalaileh, M. a, Bond, E., & Alasad, J. a. (2012). Jordanian nurses' perceptions of their preparedness for disaster management. *International emergency nursing*, 20(1), 14–23. doi:10.1016/j.ienj.2011.01.001

Bagchi, A., Aliyas Paul, J., & Maloni, M. (2011). Improving bid efficiency for humanitarian food aid procurement. *International Journal of Production Economics*, 134(1), 238–

245. doi:10.1016/j.ijpe.2011.07.004

- 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. doi:10.1016/j.ijpe.2009.09.008
- Bangerter, O. (2011). Reasons why armed groups choose to respect international humanitarian law or not. *International Review of the Red Cross*, 93(882), 353–384. doi:10.1017/S1816383111000385
- Barbier, G., Zafarani, R., Gao, H., Fung, G., & Liu, H. (2012). Maximizing benefits from crowdsourced data. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 18(3), 257–279. doi:10.1007/s10588-012-9121-2
- Ben-Tal, A., Chung, B. Do, Mandala, S. R., & Yao, T. (2011). Robust optimization for emergency logistics planning: Risk mitigation in humanitarian relief supply chains. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(8), 1177–1189. doi:10.1016/j.trb.2010.09.002
- Besiou, M., Stapleton, O., & Wassenhove, L. N. Van. (2011). System dynamics for humanitarian operations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(1), 78–103. doi:10.1108/20426741111122420
- Blecken, A. (2010). Supply chain process modelling for humanitarian organizations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 675–692. doi:10.1108/09600031011079328
- Braman, L. M., Suarez, P., & van Aalst, M. K. (2010). Climate change adaptation: integrating climate science into humanitarian work. *International Review of the Red Cross*, 92(879), 693–712. doi:10.1017/S1816383110000561
- Carroll, A., & Neu, J. (2009). Volatility, unpredictability and asymmetry: An organising framework for humanitarian logistics operations? *Management Research News*, 32(11), 1024–1037. doi:10.1108/01409170910998264
- Besiou, M., Stapleton, O., & Wassenhove, L. N. Van. (2011). Pensar la acción colectiva en el conexto de la logística humanitaria: las lecciones del sismo de Pisco. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 14, 47–62.
- Chandes, J., & Paché, G. (2010). Investigating humanitarian logistics issues: from operations management to strategic action. *Journal of Manufacturing Technology*

Management, 21(3), 320–340. doi:10.1108/17410381011024313

Charles, A., & Lauras, M. (2011). An enterprise modelling approach for better optimisation modelling: application to the humanitarian relief chain coordination problem. *OR Spectrum*, 33(3), 815–841. doi:10.1007/s00291-011-0255-2

Charles, A., Lauras, M., & Wassenhove, L. Van. (2010). A model to define and assess the agility of supply chains: building on humanitarian experience. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 722–741. doi:10.1108/09600031011079355

Clarke, G. (2010). Trans-faith Humanitarian Partnerships: The Case of Muslim Aid and the United Methodist Committee on Relief. *European Journal of Development Research*, 22(4), 510–528. doi:10.1057/ejdr.2010.22

Costa, S. R. A. Da, Campos, V. B. G., & Bandeira, R. A. D. M. (2012). Supply Chains in Humanitarian Operations: Cases and Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 598–607. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.777

Cozzolino, A., Rossi, S., & Conforti, A. (2012). Agile and lean principles in the humanitarian supply chain: The case of the United Nations World Food Programme. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2(1), 16–33. doi:10.1108/20426741211225984

Darrell, W. (2010). Can We Help ? *Air Force Journal of Logistics*, 34(1/2), 16.

Dasaklis, T. K., Pappis, C. P., & Rachaniotis, N. P. (2012). Epidemics control and logistics operations: A review. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 393–410. doi:10.1016/j.ijpe.2012.05.023

Davis, L. B., Samanlioglu, F., Qu, X., & Root, S. (2013). Inventory planning and coordination in disaster relief efforts. *International Journal of Production Economics*, 141(2), 561–573. doi:10.1016/j.ijpe.2012.09.012

De la Torre, L. E., Dolinskaya, I. S., & Smilowitz, K. R. (2012). Disaster relief routing: Integrating research and practice. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(1), 88–97. doi:10.1016/j.seps.2011.06.001

Dorasamy, M., Raman, M., & Kaliannan, M. (2013). Knowledge management systems in support of disasters management: A two decade review. *Technological Forecasting and Social Change*. doi:10.1016/j.techfore.2012.12.008

Dowty, R. A., & Wallace, W. A. (2010). Implications of organizational culture for supply chain

- disruption and restoration. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 57–65. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.024
- Ertem, M. A., Buyurgan, N., & Pohl, E. A. (2012). Using announcement options in the bid construction phase for disaster relief procurement. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(4), 306–314. doi:10.1016/j.seps.2012.03.004
- Ertem, M. a., Buyurgan, N., & Rossetti, M. D. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(3), 202–227. doi:10.1108/09600031011035092
- Ertem, M. A., & Buyurgan, N. (2011). An auction-based framework for resource allocation in disaster relief. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 170–188. doi:10.1108/20426741111158412
- Falasca, M., & Zobel, C. W. (2011). A two-stage procurement model for humanitarian relief supply chains. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 151–169. doi:10.1108/20426741111188329
- Fujimoto, T., & Park, Y. (2013). Balancing Supply Chain Competitiveness and Robustness through “Virtual Dual Sourcing”: Lessons from the Great East Japan Earthquake. *International Journal of Production Economics*. doi:10.1016/j.ijpe.2013.07.012
- Gatignon, A., Van Wassenhove, L. N., & Charles, A. (2010). The Yogyakarta earthquake: Humanitarian relief through IFRC’s decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 102–110. doi:10.1016/j.ijpe.2010.01.003
- Görmez, N., Köksalan, M., & Salman, F. S. (2010). Locating disaster response facilities in Istanbul. *Journal of the Operational Research Society*, 62(7), 1239–1252. doi:10.1057/jors.2010.67
- Guerrero, W. J., Prodhon, C., Velasco, N., & Amaya, C. a. (2013). Hybrid heuristic for the inventory location-routing problem with deterministic demand. *International Journal of Production Economics*, 1–12. doi:10.1016/j.ijpe.2013.07.025
- Heaslip, G., Sharif, A. M., & Althonayan, A. (2012). Employing a systems-based perspective to the identification of inter-relationships within humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 377–392. doi:10.1016/j.ijpe.2012.05.022
- Holguín-Veras, J., Hart, W. H., Pérez, N., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N., & Aros-Vera, F. (2013). On the appropriate objective function for post-disaster humanitarian

- logistics models. *Journal of Operations Management*, 31(5), 262–280. doi:10.1016/j.jom.2013.06.002
- 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(7-8), 494–506. doi:10.1016/j.jom.2012.08.003
- Hristidis, V., Chen, S.-C., Li, T., Luis, S., & Deng, Y. (2010). Survey of data management and analysis in disaster situations. *Journal of Systems and Software*, 83(10), 1701–1714. doi:10.1016/j.jss.2010.04.065
- Huang, M., Smilowitz, K., & Balcik, B. (2012). Models for relief routing: Equity, efficiency and efficacy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(1), 2–18. doi:10.1016/j.tre.2011.05.004
- Yuan, W., Guan, D., Huh, E.-N., & Lee, S. (2013). Harness Human Sensor Networks for Situational Awareness in Disaster Reliefs: A Survey. *IETE Technical Review*, 30(3), 240. doi:10.4103/0256-4602.113522
- Wild, N., & ZWild, N (2011). Ethical procurement strategies for International Aid Non-Government Organisations. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(2), 110–127. doi:10.1108/13598541111115365
- Wagner, S. M., & Neshat, N. (2010). Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 121–129. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.007
- Vite, S. (2009). Typology of armed conflicts in international humanitarian law : legal concepts and actual situations. *International Review of the Red Cross*, 91(873), 69–95.
- Tricoire, F., Graf, A., & Gutjahr, W. J. (2012). The bi-objective stochastic covering tour problem. *Computers & operations research*, 39(7), 1582–1592. doi:10.1016/j.cor.2011.09.009
- Iniestra, J. G., Arroyo López, P. E., & Enríquez Colón, R. (2012). UN MODELO BI-CRITERIO PARA LA UBICACIÓN DE ALBERGUES , COMO PARTE DE UN PLAN DE EVACUACIÓN A BI-CRITERIA MODEL TO LOCATE SHELTERS AS PART OF AN. *Revista Ingeniería Industrial*, 11(2), 35–56.
- Tinguaro Rodríguez, J., Vitoriano, B., & Montero, J. (2012). A general methodology for data-based rule building and its application to natural disaster management. *Computers*

- & *Operations Research*, 39(4), 863–873. doi:10.1016/j.cor.2009.11.014
- Tatham, P., & Kovács, G. (2010). The application of “swift trust” to humanitarian logistics. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 35–45. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.006
- Tatham, P. H., & Pettit, S. J. (2010). Transforming humanitarian logistics: the journey to supply network management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 609–622. doi:10.1108/09600031011079283
- Taniguchi, E., Ferreira, F., & Nicholson, A. (2012). A Conceptual Road Network Emergency Model to Aid Emergency Preparedness and Response Decision-Making in the Context of Humanitarian Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 307–320. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.110
- Sheller, M. (2012). The islanding effect: post-disaster mobility systems and humanitarian logistics in Haiti. *Cultural Geographies*, 20(2), 185–204. doi:10.1177/1474474012438828
- Schulz, S. F., & Heigh, I. (2009). Logistics performance management in action within a humanitarian organization. *Management Research News*, 32(11), 1038–1049. doi:10.1108/01409170910998273
- Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2010). (Le)agility in humanitarian aid (NGO) supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 623–635. doi:10.1108/09600031011079292
- Sandwell, C. (2011). A qualitative study exploring the challenges of humanitarian organisations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 132–150. doi:10.1108/20426741111158430
- Qiang, P., & Nagurney, A. (2012). A bi-criteria indicator to assess supply chain network performance for critical needs under capacity and demand disruptions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(5), 801–812. doi:10.1016/j.tra.2012.02.006
- Peng, M., Peng, Y., & Chen, H. (2013). Post-seismic supply chain risk management: A system dynamics disruption analysis approach for inventory and logistics planning. *Computers & Operations Research*, 1–11. doi:10.1016/j.cor.2013.03.003
- Pedraza Martinez, A. J., Stapleton, O., & Van Wassenhove, L. N. (2011). Field vehicle fleet management in humanitarian operations: A case-based approach. *Journal of*

Operations Management, 29(5), 404–421. doi:10.1016/j.jom.2010.11.013

Park, Y., Hong, P., & Roh, J. J. (2013). Supply chain lessons from the catastrophic natural disaster in Japan. *Business Horizons*, 56(1), 75–85. doi:10.1016/j.bushor.2012.09.008

Overstreet, R. E., Hall, D., Hanna, J. B., & Rainer, R. K. (2011). Research in humanitarian logistics. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(2), 114–131. doi:10.1108/204267411111158421

Oloruntoba, R. (2010). An analysis of the Cyclone Larry emergency relief chain: Some key success factors. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 85–101. doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.013

Nagurney, A., Yu, M., & Qiang, Q. (2011). Supply chain network design for critical needs with outsourcing. *Papers in Regional Science*, 90(1), 123–142. doi:10.1111/j.1435-5957.2010.00317.x

Mohan, S., Gopalakrishnan, M., & Mizzi, P. J. (2013). Improving the efficiency of a non-profit supply chain for the food insecure. *International Journal of Production Economics*, 143(2), 248–255. doi:10.1016/j.ijpe.2011.05.019

McCoy, J. H., & Brandeau, M. L. (2011). Efficient stockpiling and shipping policies for humanitarian relief: UNHCR's inventory challenge. *OR Spectrum*, 33(3), 673–698. doi:10.1007/s00291-011-0237-4

Maon, F., Lindgreen, A., & Vanhamme, J. (2009). Developing supply chains in disaster relief operations through cross-sector socially oriented collaborations: a theoretical model. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(2), 149–164. doi:10.1108/13598540910942019

Lodree, E. J., & Taskin, S. (2009). Supply chain planning for hurricane response with wind speed information updates. *Computers & Operations Research*, 36(1), 2–15. doi:10.1016/j.cor.2007.09.003

Liang, L., Wang, X., & Gao, J. (2012). An option contract pricing model of relief material supply chain. *Omega*, 40(5), 594–600. doi:10.1016/j.omega.2011.11.004

Zhou, Q., Huang, W., & Zhang, Y. (2011). Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Safety Science*, 49(2), 243–252. doi:10.1016/j.ssci.2010.08.005

Wohlgemuth, S., Oloruntoba, R., & Clausen, U. (2012). Dynamic vehicle routing with

anticipation in disaster relief. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(4), 261–271.
doi:10.1016/j.seps.2012.06.001

Whiting, M. C., & Ayala-Öström, B. E. (2009). Advocacy to promote logistics in humanitarian aid. *Management Research News*, 32(11), 1081–1089.
doi:10.1108/01409170910998309

Vitoriano, B., Ortuño, M. T., Tirado, G., & Montero, J. (2010). A multi-criteria optimization model for humanitarian aid distribution. *Journal of Global Optimization*, 51(2), 189–208. doi:10.1007/s10898-010-9603-z

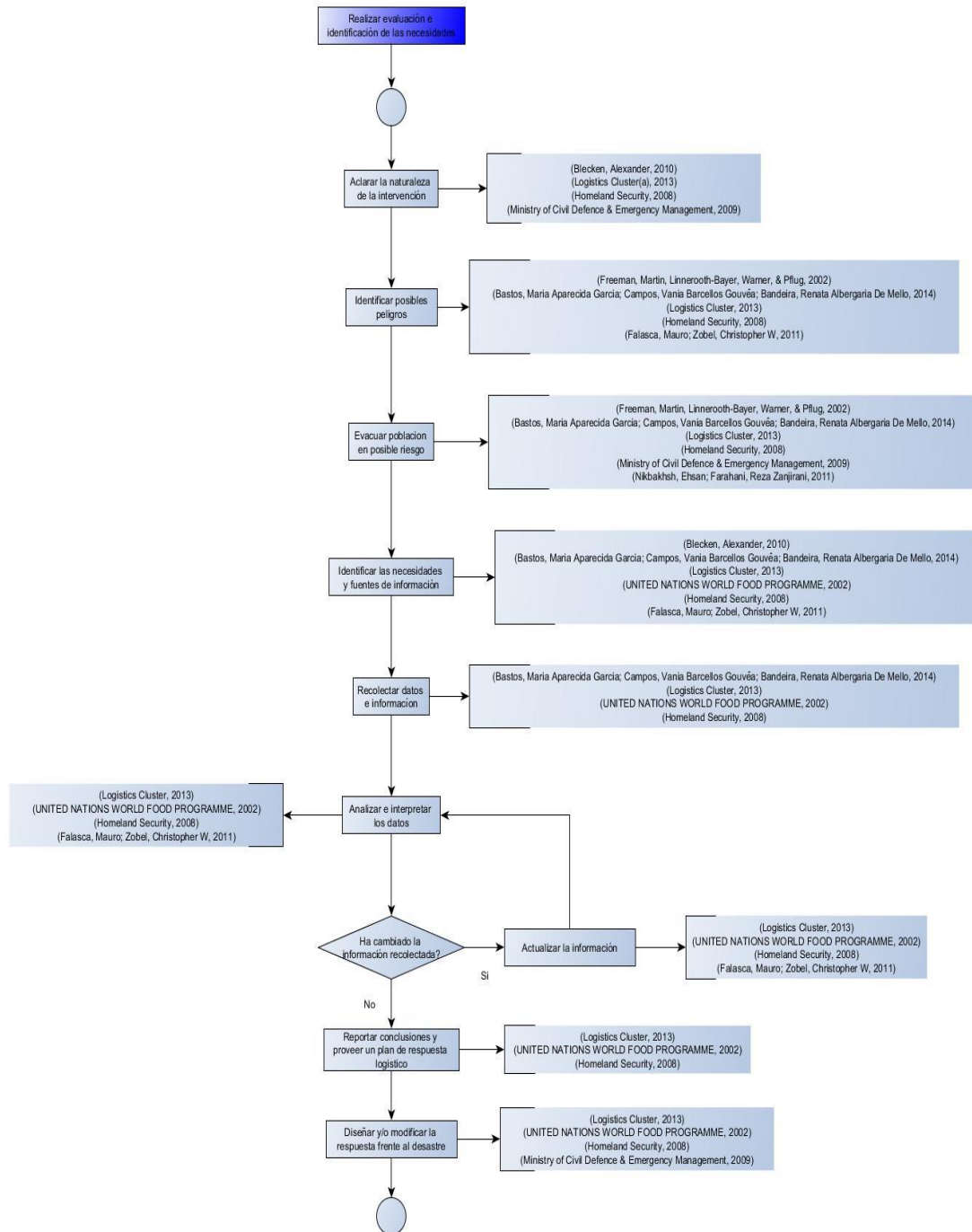
Kovács, G., & Spens, K. (2009). Identifying challenges in humanitarian logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 506–528.
doi:10.1108/09600030910985848

Kovács, G., & Spens, K. M. (2011). Humanitarian logistics and supply chain management: the start of a new journal. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 1(1), 5–14. doi:10.1108/20426741111123041

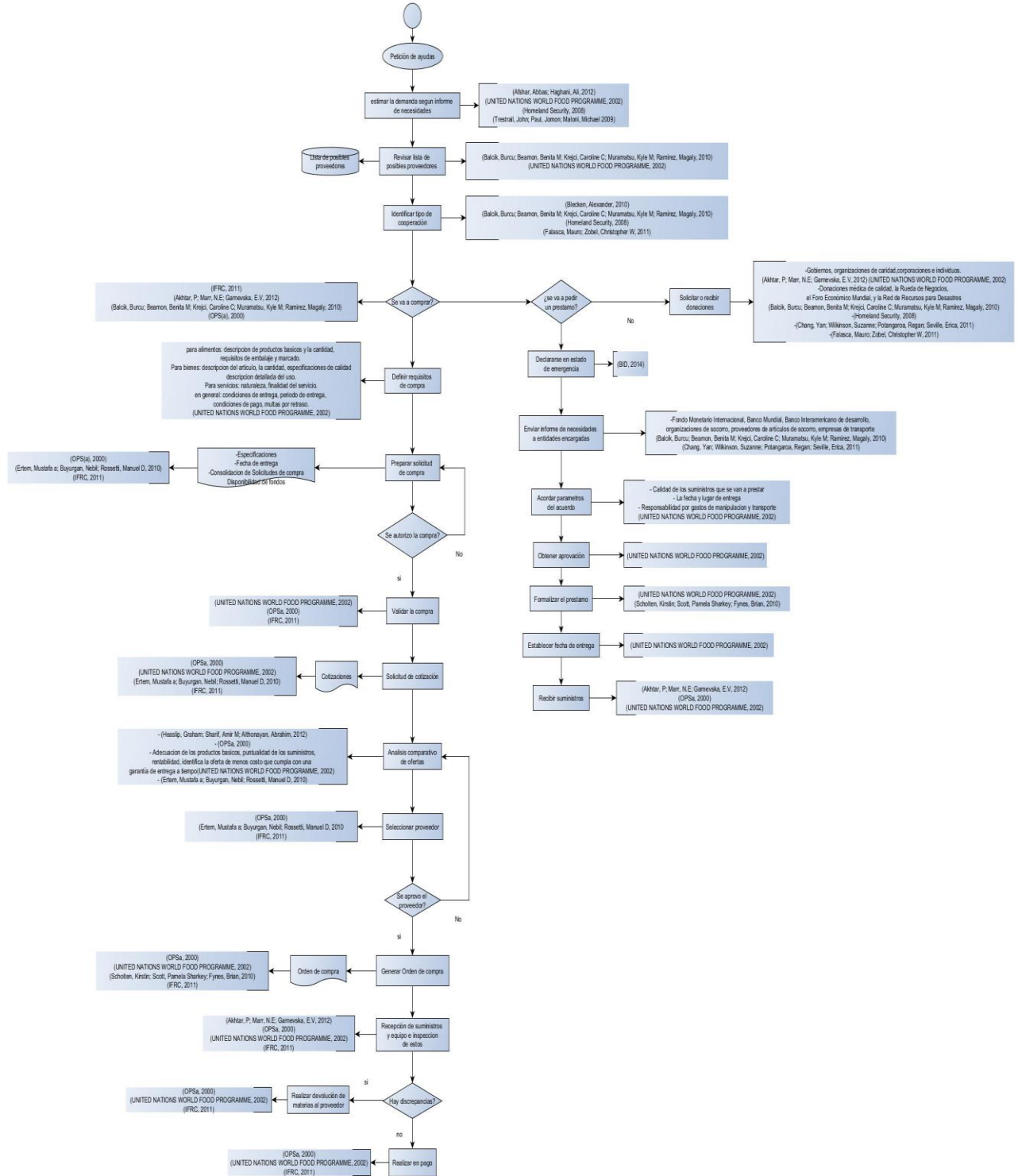
Kovács, G., & Spens, K. M. (2011). Trends and developments in humanitarian logistics – a gap analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 32–45. doi:10.1108/09600031111101411

ANEXO 2.

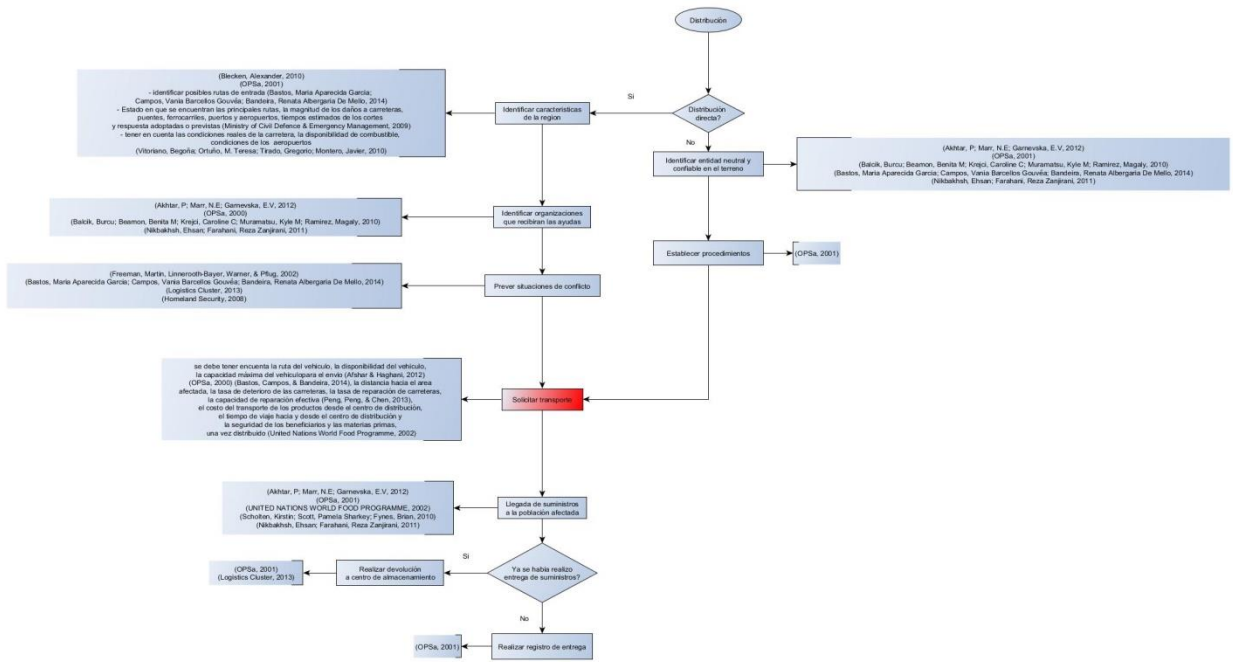
Evaluación de Necesidades



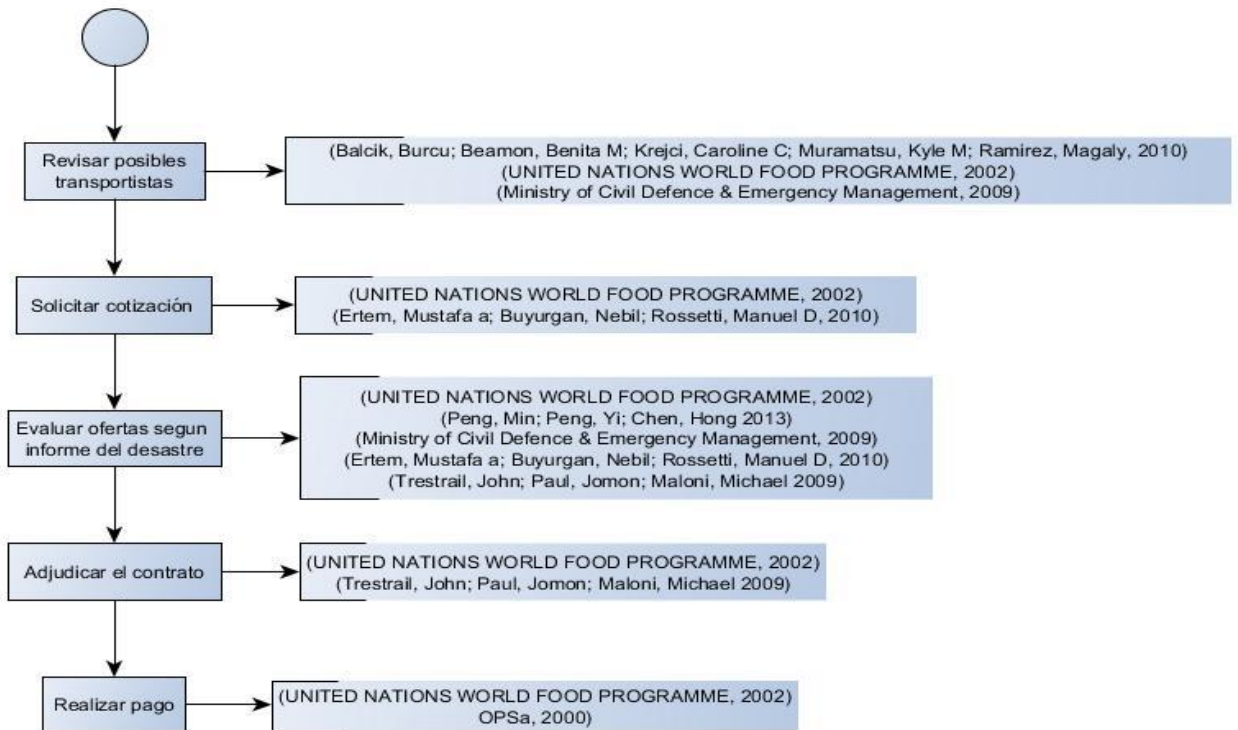
Petición de Ayudas



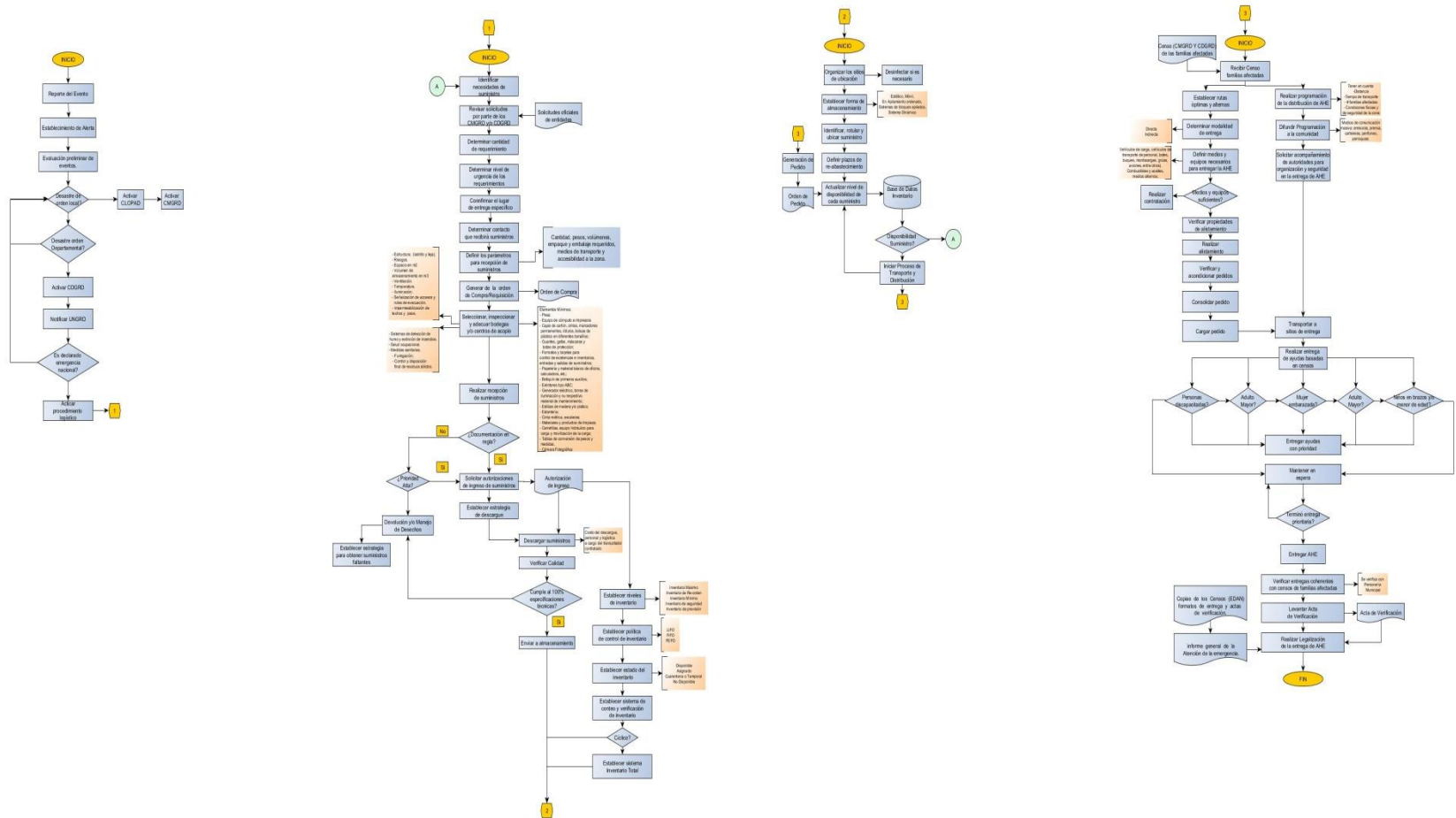
Distribución



Transporte



ANEXO 3. Procesos logísticos para el manejo de ayudas de la UNGRD



ANEXO 4. Capacidades De Respuesta Entidades de la UNGRD

BOGOTA		ENTIDADES						DEPARTAMEN TOS /MUNICIPIOS	U N G R D	TOTAL
		FUERZA AÉREA	POLICIA	DEFENSA CIVIL	EJERCITO	CRUZ ROJA	MINISTERIO DE SALUD			
EQUIPO DE BUSQUEDA Y RESCATE	EQUIPO DE RESCATE (tipo de equipo)			1		4		16		21
	RESCATE AEREO									0
	HELICOPTERO DE RESCATE	4								4
	ESTRUCTURAS COLAPSADAS		1		1			1		3
	ESPACIOS CONFINADOS		1		1	1				3
	GUIAS CANINOS		2		1	1		8		12
	ESTRICACIÓN VEHICULAR		1							1
	EQUIPOS TOPO		2							2
	CAMARA TERMICA		5					1		6
	DETECTORES ELECTRICOS		2							2
	DETECTORES DE GASES		2							2
	EQUIPO DE ILUMINACIÓN		2							2
	TRIPODE		1							1
	EQUIPO TPL (DETECTOR DE VICTIMA)		1							1
	SEPARADOR		1							1
	RESTABLECIMIENTO DE CONTACTOS FAMILIARES						1			1
	CORTADOR		1							1
	VEHICULOS DE BUSQUEDA Y RESCATE							4		4
	EQUIPOS DE BUCEO							2		2

	SISTEMA SATELITAL DE UBICACIÓN TERMICO							1			1
	EQUIPO DE MATERIALES PELIGROSOS							7			7
	TRIAGE MULTIPLE							1			1
	MANEJO DE VICTIMAS MASIVAS							1			1
	TRIANGULOS DE EVACUACIÓN		2								2
ALOJAMIENTOS TEMPORALES	CARPA (1 FAMILIA)				145	165			1000	488	1.798
	ALBERGUES										0
	CARPA (50 FAMILIAS)					50					50
AGUA Y SANIAMIENTO	EQUIPO DE AGUA Y SANIAMIENTO			1							1
	MOTOBOMBAS				4						4
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA				2	3					5
	CARROTANQUES							9			9
EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	RADIOS BASE VHF			1		55		44			100
	RADIO BASE HF					7					7
	PORTATILES VHF					82		129			211
	REPETIDORES					2		1			3
	MOVILES							42			42
	CARRO COMANDO				1						1
	EQUIPO DE TELEMATICA					1					1
	TELEFONO SATELITAL					1					1
	SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL							1			1
	SISTEMA DE COMUNICACIONES EN VHF Y HF							2			2
EQUIPOS	PLANTA ELECTRICA							12			12
	AUTOCONTENISO (TANQUES DE ESPALDA)							20			20
SALUD	AVIONES TRASLADO MEDICO	2									2
	AMBULANCIA TAB		2	2		8	15	16			43
	AMBULANCIA TAM						6				6
	ATENCIÓN PREHOSPITARIA		9								9

	AUXILIARES DE ENFERMERIA		10				64			74
	MORRALES DE TRAUMA		9							9
	CAMILLAS			8						8
	CAMAS PEDIATRIA						11			11
	CAMAS URGENCIA ADULTO						38			38
	HOSPITALIZACIÓN PEDIATRICA						15			15
	CUIDADOS INTERMEDIOS						3			3
	HOSPITALIZACIÓN ADULTOS						32			32
	HOSPITALES							12		12
	UNIDAD DE QUEMADOS PEDIATRICOS						5			5
	ONCOLOGIA PEDIATRICA						5			5
	AISLAMIENTO PEDIATRICO						1			1
	TRAUMATOLOGIA ADULTO						4			4
	GINECO OBSTETTRICIA						12			12
	UCI PEDIATRICA						4			4
	UCI ADULTOS						5			5
	MEDICOS						30			30
	JEFES						18			18
	O+						4			4
	O-									0
	A+						3			3
	A-						10			10
	B+						6			6
	AB+						1			1
	AB-						2			2
	OXIGENOTERAPIA							4		4
TRANSPORT E	HELICOPTERO	2	1		2					5
	AERONAVES DE CARGA	2								2
	CAMION		1		9	2				12
	BUS (capacidad 37 personas)		1							1
	BOTES		2	2	2	6				12
	CARROTANQUE			1						1
	CUATRIMOTO		1		2					3
	CAMIONETAS 4X4		2			19		3		24
MOTOCICLETAS					3				3	

	MICROBUS					1		1			2
	MAQUINAS EXTINTORAS (CARROS BOMBEROS)							86			86
	VEHICULOS TRANSPORTE DE PERSONAL Y EQUIPOS DE BOMBEROS							23			23
VIAS	METROS DE PUENTES				939						939
MAQUINARIA AMARILLA	MINICARGADOR				2						2
	TRACTOR				1						1
	CARGADOR				1						1
AYUDA HUMANITARIA	HAMACAS					1500					1.500
	RACIONES DE CAMPAÑA		200							450	650
	TOLDILLOS					1500					1.500
	KIT DE ASEO					500					40.126
					39.626						
	COBIJAS					2000					2.000
	KIT DE NOCHE										39.626
					39.626						
	CARPAS IGLU										19.855
	TANQUES DE 500 LITROS					90					90
						19.855					

ANEXO 5. Capacidades De Respuesta Del Municipio De Chía

RELACION RECURSO HUMANO POR INSTITUCIÓN				
Institución	Especialidades	Recurso Humano Disponible Planta	Recurso Humano Disponible Voluntarios	Cantidad
Cruz Roja Colombiana	Búsqueda y rescate en recintos confinados Y APA	4		15
	Rescate en zanjas Y APA	2		
	Comando Incidente	3		
	manejo vehículos de emergencia Y APA	3		
	MATPEL	3		
Defensa Civil Colombiana	Soporte Básico de vida		20	68
	Brigadista Forestales	9	3	
	Evaluación de daños y análisis de necesidades		5	
	Bases Adm. Para Gestión del Riesgo		3	
	Sistema comando incidentes		9	
	Instructores OFDA		7	
	Apicultores		2	
	comunicaciones		1	
	Rescate vehicular		3	
	Búsqueda y rescate en estructuras colapsadas		3	
	APH		2	
Técnico Matpel		1		
Cuerpo Municipal de Bomberos	APA	4		21
	Control de Incendios	12		
	Búsqueda y rescate, vehicular, confinado	5		
Policía Nacional	Oficiales	6		210
	Suboficiales	8		
	Patrulleros	84		
	Auxiliares Regulares	95		
	Auxiliares Bachilleres	17		
Hospital San Antonio	Auxiliares bacteriología	2		111
	Auxiliares Enfermería	34		
	Auxiliares Odontología	2		
	Bacteriólogas	2		
	Conductores Ambulancia	2		
	Enfermeras Profesionales	3		
	Odontólogos	2		

	Administrativos				
	Mantenimiento	1			
	Servicios Generales	10			
	Vigilancia	5			
	Personal Administrativo	48			
Clínica Chía	Médico General	18		201	
	Jefes Enfermería	18			
	Aux. Enfermería	44			
	Ginecólogos	7			
	Pediatras	7			
	Esp. En Cirugías	4			
	Anestesiólogos	4			
	Otorrinolaringólogo	1			
	Psicólogas	2			
	Psiquiatras	2			
	Med. Internista	1			
	Terapeutas respiratorios	5			
	Terapeutas físicas	2			
	Dermatólogo	1			
	Cirujana Plástica	1			
	Oftalmólogo	2			
	Ortopedistas	2			
	Bacteriólogas	8			
	Nutricionista	1			
	Med. Radiólogo	2			
	Eco grafista	1			
	Tecnólogo RX	3			
	Químico Farmacéutico	1			
	Urólogo	1			
	Neurólogo	1			
		Administrativo			
		Director	1		
		Gerente Administrativa	1		
		Subdirector Científico	1		
		Coordinadora mercadeo	1		
		Coordinador Recursos Humanos	1		
		Coordinadora Salud Ocupacional	1		
	Coordinadora de Calidad	1			
	Coordinadora de Admisiones	1			
	Auxiliares Admisiones	10			
	Coordinadora Facturación	1			
	Auxiliares Facturación	12			
	Contadora	1			
	Auxiliar Contabilidad	1			
	Auxiliar Cartera	1			

	Ing. sistemas	1		
	Secretaria	1		
	Coordinadora Archivo	1		
	Auxiliares Archivo	2		
	Coordinadora Farmacia	1		
	Auxiliares Farmacia	3		
	Audidores Médicos	2		
	Auxiliares servicios			
	Generales	9		
	Auxiliares Vigilancia	5		
	Auxiliares de cocina	3		
HYDROS	Operarios	13		26
	Directora Gral.	1		
	Directora Comercial	1		
	Atención al publico	8		
	Recepcionista	1		
	Almacenista	1		
	Coordinador Operativo	1		

VEHÍCULOS DE CONTINGENCIA POR INSTITUCIÓN				
Institución	Tipos de vehículos Disponibles	Estado	Cantidad	Cantidad
Defensa Civil Colombiana	Camioneta	Buena	1	1
Cuerpo Municipal de Bomberos	Maquina extintora 1000 Gls.	Bueno	1	11
	Maquina extintora 3500 Gls.	Bueno	2	
	Camiones	Buena	5	
	Motocicletas	Buena	3	
Hospital San Antonio	Ambulancias	Buena	2	3
	Ambulancias	Regular	1	
Alcaldía	Retroscaadora	Bueno	1	39
	Retroscaadora	Regular	1	
	Motoniveladora	Bueno	1	
	Volquetas	Bueno	2	
	Torre grúa	Bueno	1	
	Busetas	Bueno	2	
	Camionetas de platón	Bueno	3	
	Automóvil	Bueno	1	
	Camioneta 4x4	Bueno	1	
	Motocicletas Transito	Bueno	4	
	Motocicletas Umata, saneamiento	Bueno	15	
	Tractor	Bueno	1	
	Vibro compact ador	Bueno	1	
	Recolectores de basura	Bueno	5	

Policía Nacional	Camioneta de platón	Bueno	3	101
	camioneta panel	Bueno	4	
	Camión	Bueno	1	
	Motocicletas	Bueno	19	
	Motocicletas	Regular	3	
	Bicicletas	Bueno	70	
	Grúa	Bueno	1	
Hydros	Súper carry	Bueno	3	4
	Toyota	Bueno	1	
Secretaria de Obras Públicas	Volquetas	Bueno	4	5
	Camioneta	Bueno	1	

EQUIPOS DE ASISTENCIA POR INSTITUCIÓN MUNICIPIO DE CHÍA			
Institución	Equipos de Asistencia, Rescate o Contraincendios	Cantidad	Estado
Cruz Roja Colombiana	Botiquín portátil	6	Bueno
	Camillas Plegables	4	Bueno
	Camillas Rígidas Miller con inmovilizadores	2	Bueno
	Carpas Para 20 personas	2	Bueno
	Cilindro de oxígeno con mascarilla	1	Bueno
	Inmovilizador para fracturas	4	Bueno
	Cascos	20	Bueno
Defensa Civil Colombiana	Palas Forestales	5	Bueno
	Azadones	3	Bueno
	Polaski	5	Bueno
	Patefuego	15	Bueno
	Macleod	5	Bueno
	Bombas espalda	2	Bueno
	Machetes	9	Bueno
	Marullama	1	Bueno
	Motosierras	2	Bueno
	Motobomba de 4 pulgadas	1	Bueno
	Rastrillos	5	Bueno
	Rosones	2	Bueno
	Cascos	5	Bueno
	Camillas Rígidas	2	Bueno
	Botiquín portátil	1	Bueno
	Equipo de Abejas	2	Bueno
	Carpa para 16 personas	1	Bueno
	Colchonetas	7	Bueno
Camillas	2	Bueno	
Secretaria de Obras Públicas	Excavadora	2	Bueno
	Retroexcavadora	3	Bueno

Bomberos	Vactor	1	Bueno
	Torre Grúa	1	Bueno
	Motobombas	5	Bueno
	Motosierras	2	Bueno
	Motobombas	3	Bueno
	Bombas de Espalda	2	Bueno
	Palas de Punta	20	Bueno
Parasol 4x4	1	Bueno	

EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES MUNICIPIO DE CHÍA

Institución	Equipos de Telecomunicaciones	Cantidad
Cruz Roja Colombiana	Portátiles	1
Defensa Civil Colombiana	Portátiles	1
Cuerpo Municipal de Bomberos		
Policía Nacional	Portátiles	30
	Bases	4

INFRAESTRUCTURA		
VIAS DE ACCESO		
RUTA	ORIGEN - DESTINO	
1. Vía alterna Suba - Cota	Bogotá - Suba - Cota - Chía	
2. Vía Siberia - Cota	Antioquia - Siberia - Cota - Chía	
3. Autopista Norte	Bogotá - Chía	
4. Carrera Séptima	Bogotá - Chía	
5. Autopista Cajica - Zipaquirá	Zona Caribe - Santander - Boyacá - Zipaquirá - Chía	
6. Tren de Cercanías La Sabana	Calle 13 - Chía	
AEROPUERTOS O PUERTOS		
NOMBRE	UBICACIÓN	PROPIETARIO
3. Flaminio Suarez Camacho	Guaymaral	Público
RIOS		
RÍO	ORIGEN - DESTINO	
1. Bogotá	Guacheneque - Chía - Bogotá	
2. Frio	Zipaquirá - Tabio - Cajicá - Chía - Cota - Río Bogotá.	
PUENTES		
VEHICULARES	PEATONALES	
Puente Peralta	Puente Teletón	
Puente Zapata (Guanatá)}	Puente entrada Yerbabuena	
Puente Tíquiza	Puente U.Sabana – Centro Chía	
Puente Emserchía (Fonquetá)	Puente U.Sabana –Clínica San Juan	
Puente Chilacos	Puente 3 Esquinas	
Puente Premezclados (Vía a Cota)	Puente variante a Cota via Guaymaral	
Puente Cacique	Puente variante a Cota Premezclados	

Puente vehicular del Común	Puente variante a Cota Colegio Cerca de Piedra
Puente Histórico del Común	Puente anillo vial
Puente U. La Sabana – Clínica San Juan de Dios.	Puente Avenida Chilacos
Puente Condominio San Jacinto	
Puente La Balsa	
REFUGIOS TEMPORALES	
PUNTO	DIRECCIÓN
1. Salón Comunal de las Acacias	Calle 11 con Carrera 12 esquina.
2. Salón Comunal San Jorge	Carrera 4 con Calle 6.
3. Salón Comunal 20 de Julio	Calle 12 con Carrera 2ª.
4. Salón Comunal los Zipas	Carrera 11 con calle 8.
5. Universidad de La Sabana.	
CENTROS ASISTENCIALES	
Clínica Universitaria TELETON	
Clínica Chía	
Hospital San Antonio de Chía	

Edificaciones Esenciales		
Instituciones de Salud	Hospital San Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla Capacidades • Reservas de Agua • Equipos contra incendio
	Clínica Chía	
	Clínica Teletón	
	Clínica San Juan de Dios	
Instituciones de Socorro	Cuerpos de Bomberos Chía	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de servicios para emergencias.
	Defensa Civil	
	Cruz Roja	
Instituciones de Seguridad	Estación Distrito	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica. Óptimas condiciones.
	Estación de policía Chía casa el curubito	<ul style="list-style-type: none"> • Agua. Tanques elevados
	Estación de policía SIJIN	<ul style="list-style-type: none"> • Control de incendios. 2 extintores.
	CTI	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones. Sistema UHF – VHF, para comunicación local y Departamental permanente y sistema AVANTEL
Otras Entidades Publicas	Alcaldía Municipal.	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica. Planta eléctrica y bomba para descongestión redes hidráulicas.
	Casa De Justicia	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de Agua
	Iglesia Principal de Chía	<ul style="list-style-type: none"> • Control de incendios.
	Casa de la Cultura	
	Coliseo de Chía	

NOMBRE (ESTACIONES DE SERVICIO)	DIRECCION	NIT
TEXACO LA LIBERTAD	Calle 10 # 11 - 66	215838-9
MOBIL VARIANTE	Av. 1 este # 19-74	805029025-0
TEXACO CHIA	Av. Pradilla # 4 este	805029025-0
COMERCIAL SANTA INES	Cr. 1a 6a.60	832003864-9

TERPEL VARIANTE	Calle 2a Cra 2a	830095213-0
BRIO LOS ANGELES	Calle 2a # 7a - 35	800139644-2
PRETOBRAS SANTA ANA	Km. 1/2 centro chia	900215034-9
PETROBRAS EL RETORNO	Auto. Norte. Km 27	832004937-2
TEXACO LAS MARGARITAS	Km. 24 tres esquinas	3264700-1
BRIO SAN FRANCISCO	Km. 1 vía Cota	900036305-1
BRIO	Cr. 12 # 9-01	860533535-6
TEXACO PUENTE DEL COMUN	Auto. Norte. Km 20	830513729-3
	Auto. Norte. Km 20	
ESSO DEL RODEO	Occidente	830046009-5
ESSO EL PEAJE	Auto. Norte. Km 18	900078103-0
ESSO LA CARO	Auto. Norte. Km 8	39692415-3
BRIO SABANA	Auto. Norte Km 23	10030774-7
SAN LUIS	Cr. 9a # 12-73	17111660-1
AUTOCENTRO SAN LUIS	Av. Pradilla # 8 - 64	17111660-1
PARKING CHIA	Cr. 10 # 7 - 25	80815846-3
MULTIAUTOS R.B	Calle 2a # 4 - 28	2913387-0
LUBRICENTRO DON DIEGO	Cr. 1a # 17 - 47	19145181-7
TECNISERVICIO EL COSTEÑO	Av. Pradilla # 3 - 92	15248915-4
LLANTAS Y REPUESTOS SABANA	Cr. 3a # 18 - 14	832005759-2
MOBIL PEAJE	Auto. Norte. Km 18	900078103-0
COMERCIALIZADORA RUMBOS	Auto. Norte. Km 21 Oriente	830508167-4

ANEXO 6. Capacidades de respuesta del municipio de Cota

RELACION RECURSO HUMANO POR INSTITUCIÓN			
Institución	Especialidades	Recurso Humano Disponible Planta	Cantidad
Alcaldía Municipal de Cota	Funcionarios	100	100
Defensa Civil de Cota	Voluntarios	75	85
	Operativos	10	
Bomberos de Cota	Voluntarios	20	40
	Operativos	20	
Policía Nacional	Agentes	39	39
Ejército Nacional	Soldados	24	24
Empresa de Servicios Públicos EMSERCOTA	Funcionarios	20	20
Centros de Salud	Director	2	2

VEHÍCULOS PARA CONTINGENCIA POR INSTITUCIÓN			
Institución	Tipo de Vehículos	Cantidad	Total
Alcaldía Municipal	Volquetas	1	9
	Retroexcavadora	1	

	Moto Niveladora	1	
	Motos	8	
	Buses	2	
	Ambulancia	1	
	Camionetas 4x4	4	
Defensa Civil Cota	Motocicleta	1	2
	Unidad de Rescate (Ambulancia)	1	
Bomberos Cota	Moto	2	4
	Carro (4 personas)	2	
Centros De Salud	Ambulancia	1	1
Empresa de servicios públicos EMSERCOTA	Tractor	1	4
	Compactador	3	
Policía Nacional	Motocicletas	15	19
	Camioneta 10 a 14 personas	4	
Ejército Nacional	Camión	2	2

RELACIÓN EQUIPOS DE ASISTENCIA, RESCATE O CONTRA INCENDIO			
Institución	Equipos de Asistencia, Rescate o Contra incendios	Cantidad	Estado
Bomberos	BOMBA ULTRAPRESIÓN EQUIPOS DE ALTURA LINEAS DE FUEGO	9	Bueno
Alcaldía Municipal Cota	Colchonetas	10	Bueno
	Frazadas	10	
	Lámparas o linternas	20	
Colegios Departamentales	Albergues	2	Bueno

RELACIÓN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES		
Institución	Equipos de Telecomunicaciones	Cantidad
Alcaldía Municipal	Computadores de escritorio	5
	Avantel	100
Defensa Civil Cota	Radio	5
Bomberos	Avantel	5
Policía Nacional	Radio Punto a Punto	25
	Radio Trencaizado	7
	Avantel	8
Ejército Nacional	Radio	1
	Avantel	1

Edificaciones Esenciales
Alcaldía
Estación de Policía
Centro De Salud

Morgue
CAI Policía Nacional
Plaza de Mercado
Terminal de Transporte
Estación Eléctrica
Casa de Programa sociales y defensa Civil
Clínica SaludCoop
Centros de Salud Municipal
4 Iglesias
2 Cementerios
4 Salones Comunes
54 Colegios y Escuelas

VIAS DE ACCESO		
RUTA	ORIGEN - DESTINO	
1. Vía Suba - Cota	Bogotá - Suba - Cota	
2. Variante de Cota	Chía - Cota - Calle 80	
3. Vía Chía - Cota - Cajica	Chía - Cota - Cajica	
4. Autopista Bogotá - Medellín	Bogotá - Cota - Antioquia	
HELIPUERTO		
NOMBRE	UBICACIÓN	PROPIETARIO
1. Helicentro	Cota	Helicentro
ALBERGUES Y CAMPAMENTOS		
Campus Municipal		
ALMACENAMIENTO		
Almacén Municipal		

ANEXO 7. Capacidades de respuesta del municipio de La Calera

RELACION RECURSO HUMANO POR INSTITUCIÓN			
Institución	Especialidades	Recurso Humano Disponible Planta	Cantidad
Sede Alcaldía	Funcionarios	72	72
UMATA	Funcionarios	12	12
Casa de la cultura	Funcionarios	5	5
Unidad de Salud	Funcionarios	5	5
Fiscalía	Funcionarios	10	10
Defensa Civil La Calera	Voluntarios	27	27
Bomberos Voluntarios	Voluntarios	15	15
Policía Nacional	Agentes	6	6
Ejército Nacional	Soldados	10	10
Centros de Salud	Médicos	5	16
	Enfermeras	5	

	Terapeuta Respiratorio	1	
	Bacteriólogo	1	
	Conductores Ambulancia	4	

VEHÍCULOS PARA CONTINGENCIA POR INSTITUCIÓN			
Institución	Tipo de Vehículos	Cantidad	Total
Alcaldía Municipal	Volquetas	3	5
	Retroexcavadora	1	
	Moto Niveladora	1	
	Tanque Portátil de 2000 Lts	1	
Defensa Civil La Calera	Camionetas	5	21
	Motocicleta	1	
	Vehículos 4X4	15	
UMATA	Tractor	2	6
	Motocicleta	2	
	Tanque Portátil de 2500 Lts	2	
Consejo Municipal de Gestión del Riesgo	Motocicleta	1	1
Secretaria de Obras Publicas	Camionetas	3	4
	Vehículo Trooper	1	
Empresa de servicios públicos	Camioneta con platón	1	2
	Carro tanques 10.000 Galones	1	
Policía Nacional	Motocicletas	8	9
	Camioneta 10 a 14 personas	1	
Ejército Nacional	Motocicletas Alto Cilindraje	6	8
	Camiones Avir	2	
Bomberos	Vehículo Ambulancia	1	2
	Vehículo Particular	1	

RELACIÓN EQUIPOS DE ASISTENCIA, RESCATE O CONTRA INCENDIO			
Institución	Equipos de Asistencia, Rescate o Contra incendios	Cantidad	Estado
CMGRD	Murullama estacionaria con 500Mts de	2	Bueno
	Motosierras	5	Bueno
	Palas	24	Bueno
	Polasky con cabo	10	Bueno
	Machetes	50	Bueno
	Picas	24	Bueno
	Batifuegos	6	Bueno
	Azadones	18	Bueno
	Palines	10	Bueno
	Barretones	2	Bueno
	Patecabra	1	Bueno
	Martillos	2	Bueno

	Conos de señalizacion	6	Bueno
	Hachuelas	3	Bueno
	Macetas	2	Bueno
	Mascarillas desechables	40	Bueno
Defensa Civil	Palas	36	Bueno
	Azadones	4	Bueno
	Machetes	5	Bueno
	Batifuegos	15	Bueno
	Rastrillos	2	Bueno
	Hachas	1	Bueno
	Picas	3	Bueno
	Mauillama con mil metros de manguera	1	Bueno
	Trauma kits	2	Bueno
Bomberos Voluntarios	Machetes	2	Bueno
	Polaskis	2	Bueno
	Azadones	2	Bueno
	Bombas de espalda	7	Bueno
	Palas	30	Bueno
	Lanzallamas	5	Bueno
	Hachas	1	Bueno
	Camillas	3	Bueno
UMATA	Extintores	2	Bueno
	Guadaña	1	Bueno
	Bombas de espalda	1	Bueno

RELACIÓN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES		
Institución	Equipos de Telecomunicaciones	Cantidad
Central de Comunicaciones	Radios Bases	6
	Repetidos en VHF	2
	Avantel	1
	Teléfono	1
CMGRD	Portátil	16
	Móvil	1
Defensa Civil La Calera	Radio teléfonos	3
Alcaldía Municipal	Avanteles	270

VIAS DE ACCESO	
RUTA	ORIGEN - DESTINO
1. Vía Bogotá - Sopo	Av Circunvalar - La Calera
2. Autopista Central Norte	Autopista Norte - Briceño - La Calera
3. Carrera Séptima	Carrera Séptima - Calle 183 - La Calera
ALBERGUES Y CAMPAMENTOS	
Capilla Colonial	
Capilla de la casa de Gobierno	

2 Coliseos
Parque Nacional Chingaza
ALMACENAMIENTO
Centro de Reservas
HELIPUERTOS
Cancha de Futbol
Base Militar
Finca del SENA

Edificaciones Esenciales
Alcaldía
Estación de Policía
Base Militar
Secretaria de Transito
UMATA
Plaza de Mercado
Terminal de Transporte
Estación Eléctrica
Casa de Programa sociales y defensa Civil
Clínica SaludCoop
Centros de Salud Municipal
4 Iglesias
2 Cementerios
4 Salones Comunales
54 Colegios y Escuelas

ANEXO 8. Capacidades de respuesta del municipio Mosquera

RELACION RECURSO HUMANO POR INSTITUCIÓN			
Institución	Especialidades	Recurso Humano Disponible Planta	Cantidad
Bomberos	Voluntarios	51	88
	Operativos	37	
Defensa Civil	Grupos de Apoyo	30	30

RELACIÓN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES		
Institución	Equipos de Telecomunicaciones	Cantidad
CMGRD	Avantel	14

RECURSOS DE ASISTENCIA - SALUD				
Institución	Equipos de asistencia	ESE María Auxiliadora	Sede El	Total

		Sede Central	Porvenir - Rio	
ESE MARÍA AUXILIADORA	Consultorios médicos	6	1	7
	Consultorios de enfermería	3	1	4
	Médicos	24	1	25
	Enfermeras	4	1	5
	Auxiliar de enfermería	12	1	13
	Conductor APH	3	0	3
	Brigada	20	2	22
	Puestos de atención	1	1	2
	Servicio de farmacia	1	0	1
	Medicamentos	1	0	1
	Camilla portátil	2	0	2
	Camilla rígida	5	1	6
	Camas	0	0	0
	Lona o colchoneta	10	0	10
	Bala de oxígeno portátil	3	0	3
	Linternas	3	0	3
	Planta eléctrica	1	0	1
	Radio de 2 vías	2	0	2
	Ambulancia	3	0	3
	Hospital de la Sub Red en alerta amarilla	3	0	3

ANEXO 9. Capacidades de respuesta del municipio de Funza

Entidad	Cantidad	Personal
Alcaldía Funza	1	ALCALDE
	1	ASESOR
	10	TECNICO ADMINISTRATIVO
	1	SECRETARIA EJECUTIVO DEL DESPACHO DEL ALCALDE
	19	SECRETARIOS
	6	CONDUCTOR
	3	JEFE DE OFICINA
	8	SECRETARIO DE DESPACHO
	1	TESORERO GENERAL
	2	COMISARIO DE FAMILIA
	3	INSPECTOR DE POLICIA
	16	AUXILIAR ADMINISTRATIVO
	2	AYUDANTE
	3	CELADOR
	5	GUARDIAN
	106	TOTAL

Policía Nacional	36	Unidades Activas
	1165	Auxiliares y Bachilleres
Bomberos	1	Cuerpo de Bomberos (Alrededor de 20 voluntarios Y 4 Máquinas)
Defensa Civil	Escuela Internacional Carlos Lleras Restrepo Defensa Civil Colombiana Funza	
	1	Director General
	1	Subdirector de Capacitación y Entrenamiento
	5	Grupo Académico
	1	Telemática
	8	Grupo Administrativo
	60	Funcionarios

VEHÍCULOS OFERTA TRANSPORTE PUBLICO		
Empresa	Tipo de Vehículos	Cantidad
Coomofu	Taxis	49
	Microbuses	200
Cooppexfun	Taxis	37
Cootranser	Taxis	20
Cootransfunza	Microbuses	95
Autoboy	Microbuses	200
Sabana	Microbuses	100
Teusaca	Microbuses	90
Chía	Microbuses	70
Cundinamarca	Microbuses	30
Bermudez	Microbuses	50
Expreso del sol	Microbuses	80

INFRAESTRUCTURA		
ZONA	VIAS DE ACCESO	
	RUTA	ORIGEN - DESTINO
Funza	1. Calle 80	Bogotá - Calle 80 - Funza
	2. Calle 13 Av Las Américas	Bogotá Calle 13 - Funza
	3. Vía Facatativá – Bogotá	Facatativá - Mosquera - Funza
	4. Vía Girardot – Bogotá	Girardot - La Mesa - Mosquera - Funza
	RIOS	
	RÍO	ORIGEN - DESTINO
	1. Bogotá	Guacheneque - Chía - Bogotá - Cota - Funza

ANEXO 10. Capacidades de respuesta del municipio de Soacha

RELACION RECURSO HUMANO POR INSTITUCIÓN	
Institución	Recurso Humano Disponible Planta
Bomberos	19
Cruz Roja Soacha	23
Defensa Civil Centro	63
Defensa Civil Compartir	50
Comando Distrito de Policía Nacional	480
Total	635

VEHÍCULOS PARA CONTINGENCIA POR INSTITUCIÓN			
Institución	Tipo de Vehículos	Cantidad	Total
Alcaldía de Soacha	Volqueta	4	13
	Retroexcavadora	2	
	Vibro compactador	1	
	Moto niveladora	2	
	Carro tanque de agua	1	
	Tanque irrigador	1	
	Fresadora	1	
	Finisher	1	
Bomberos	Máquina de Bomberos	4	4
Secretaria de Salud	Vehículos de transporte particular	20	20
Cruz Roja	Vehículos de Respuesta	1	1
Defensa Civil	Moto Institucional	1	1

RELACIÓN EQUIPOS DE ASISTENCIA, RESCATE O CONTRA INCENDIO		
Institución	Equipos de Asistencia, Rescate o Contra incendios	Cantidad
Defensa Civil	1 carpa tipo mec. institucional 10	1
	10 catres para atención de víctimas	10
	10 cobijas	10
	15 colchonetas	15
	10 trajes para apoyos apícola	10
	5 ahumadores. (apoyos apícola)	5
	10 palas	10
	10 picas	10
	2 batefuegos	2
	10 machetas	10
	1 planta eléctricas portátil	1
	2 reflectores	2
	4 trauma kit	4
	6 f.e.l. (camillas)	6

	1 chaleco. kendrich.	1
	10 arnés	10
	30 mosquetones de seguridad	30
	3 cuerdas de 100 mts (rescate vertical)	3
	6 cascos de rescate	6
	20 cascos institucionales	20
	3 balas de oxígeno portátil.	3
Cruz Roja	carpa	2
	catres	4
	camilla rígida	2
	camilla plegable	10
	botiquín	3
	botiquín	5
CMGRD Soacha	carretillas	18
	baldes	42
	palas	92
	colchonetas	891
	catres	134
	cobijas	590
	kit hábitat	19
	blanqueador	10
	bolsa semi industrial	120
	guantes carnaza	16
	algodón	48
	botas de caucho	122
	cajas de tapabocas x 100 unidades	9
	carpas	107
	vasos de cristal	12
	motobombas	5
	picas	40
	manguera para motobombas	50
Bomberos	botas de caucho	1
	cargador radio	1
	casco de bombero	1
	chaquetón	1
	colchoneta	1
	pantalón	1
	radio de comunicaciones	1
	botas de caucho	1
	cargador radio	1
	chaquetón	1
	colchoneta	1
	pantalón	1
	radio de comunicaciones	1
	radio teléfono	1
	botas de caucho	1

cargador radio	1
casco de bombero	1
chaquetón	1
colchoneta	1
pantalón	1
radio de comunicaciones	1
botas de caucho	1
casco de bombero	1
chaquetón	1
colchoneta	1
pantalón	1
radio de comunicaciones	1
acoples	1
acoples de mangueras	1
alarma	1
arnés	1
autocontenido	1
autocontenido	1
bala de oxígeno (en préstamo)	1
bombas de espalda	1
botas de caucho	1
botiquín	1
botiquín metálico (esta en el instituto)	1
cadena corta	1
caja metálica	1
camilla	1
camilla de canasta	1
camilla miller (perdida)	1
camilla plegable	1
camilla rígida	1
caretas	1
cargador radio	1
carretes de aire	1
carretilla	1
cartuchos de peinillas	1
casco de bombero	1
catre en lona (se dio de baja)	1
chaleco inmovilizador	1
chaleco marino	1
chaquetón	1
chaquetones	1
cintas	1
cinturones de gancho	1
cizalla	1
cojín neumático	1
colchoneta	1

	cono reflectivo grande	1
	cono pequeño reflectivo	1
	cuerda corta	1
	escalera doble	1
	escalera con soporte	1
	escalera de una sección	1
	escalera plegable	1
	extensión eléctrica de carretel	1
	extintores	1
	extintores	1
	extractor	1
	gasómetro	1
	gato grande	1
	gato pequeño	1
	impermeables	1
	impermeables	1
	lámparas con sus trípodes	1
	lanza de base	1
	licuadoras	1
	linternas	1
	mandíbula grande	1
	mandíbulas pequeñas	1
	manguera de 2 ½	1
	mangueras	1
	mangueras de extractor	1
	máquina de escribir eléctrica	1
	medidor de gas	1
	megáfonos	1
	mosquetones	1
	motobomba	1
	ochos	1
	operador de gas	1
	pantalón	1
	pares de porta pies	1
	patecabra	1
	peinillas	1
	pila de radio de comunicaciones	1
	pilas portátiles	1
	pistola hidráulica	1
	pitón	1
	pitones grandes	1
	poleas grandes	1

Edificaciones Esenciales	
Estación de Policía Barrio León XIII	Diagonal 6 No. 8-25

Estación de Policía Centro	Calle 13 No. 8-24
Estación de Policía Compartir	Transversal 17 No. 5B
Estación de Policía Barrio El Chicó	Calle 15 No. 2-38
Estación de Policía San Mateo	Calle 30c No. 6-31
Inspección de Policía 1a	Trasve. 17 No.5B-30 Compartir, Soacha
Inspección de Policía 2a	Calle 22 No.7A - 47 Centro, Soacha
Inspección de Policía 3a	Diagonal 6 No.8-25 León XIII, Soacha
Inspección de Policía 4a	Carrera 19 No.12-95 Despensa, Soacha
Inspección de Policía 5a	Autopista Sur No. 34 - 70 Soacha
Inspección de Policía 6a	Calle 15 No.5B-30 Chicó, Soacha
Unidad Nacional de Gestión del riesgo	Carrera 32 No. 12-81 Piso 4º
U.A.E. Prevención del Riesgo y Atención de Emergencia	Carrera 58 No. 9-05 Bogotá

Recursos Financieros	
Acción	Costo (millones)
Fortalecimiento del recurso humano para la respuesta a emergencias.	-
Construcción de la infraestructura para el funcionamiento del sistema Municipal de Gestión del Riesgo, con el respectivo centro de reserva.	8.000
Fortalecimiento de la capacidad Institucional para respuesta ante emergencias (equipos y herramientas).	1.500
Preparación para la evaluación de daños físicos.	200
Preparación para la rehabilitación y la reconstrucción.	500
Total	10.200

ANEXO 11. Matrices De Juicios AHP

- **Número de entidades**

No. De entidades (CJ)			
	2	3	MÁS
2	1	0,333333333	0,111111111
3	3	1	0,142857143
MÁS	9	7	1
Suma	13	8,333333333	1,253968254

No. De entidades (RA)			
	2	3	MÁS
2	1	0,2	0,111111111
3	5	1	0,25
MÁS	9	4	1
Suma	15	5,2	1,361111111

No. De entidades (NP)			
	2	3	MÁS
2	1	0,5	0,111111111
3	2	1	0,125
MÁS	9	8	1
Suma	12	9,5	1,236111111

- **Geografía**

ORIGEN GEOGRÁFICO (CJ)			
	LOCAL	NAL	INTERNAL
LOCAL	1	0,166666667	0,111111111
NAL	6	1	0,25
INTERNAL	9	4	1
Suma	16	5,166666667	1,361111111

ORIGEN GEOGRÁFICO (RA)			
	LOCAL	NAL	INTERNAL
LOCAL	1	2	0,125
NAL	0,5	1	0,111111111
INTERNAL	8	9	1
Suma	9,5	12	1,236111111

ORIGEN GEOGRÁFICO (NP)			
	LOCAL	NAL	INTERNAL
LOCAL	1	0,2	0,11111111
NAL	5	1	0,25
INTERNAL	9	4	1
Suma	15	5,2	1,36111111

- Tipo de Entidad

TIPO DE ENTIDAD (CJ)						
	Privada	Pública	ONG	Multilateral	Bilateral	Donantes
Privada	1	0,2	0,25	1	5	2
Pública	5	1	1	5	9	6
ONG	4	1	1	4	9	5
Multilate	1	0,2	0,25	1	5	5
Bilate	0,2	0,11111111	0,11111111	0,2	1	0,25
Donantes	0,5	0,16666667	0,2	0,2	4	1
Suma	11,7	2,67777778	2,81111111	11,4	33	19,25

TIPO DE ENTIDAD (RA)						
	Privada	Pública	ONG	Multilateral	Bilateral	Donantes
Privada	1	3	3	3	9	4
Pública	0,33333333	1	1	1	9	2
ONG	0,33333333	1	1	1	7	1
Multilate	0,33333333	1	1	1	7	1
Bilate	0,11111111	0,11111111	0,14285714	0,14285714	1	0,16666667
Donantes	0,25	0,5	1	1	6	1
Suma	2,36111111	6,61111111	7,14285714	7,14285714	39	9,16666667

TIPO DE ENTIDAD (NP)						
	Privada	Pública	ONG	Multilateral	Bilateral	Donantes
Privada	1	0,2	0,2	1	5	1
Pública	5	1	1	5	9	6
ONG	5	1	1	5	9	6
Multilate	1	0,2	0,2	1	5	2
Bilate	0,2	0,11111111	0,11111111	0,2	1	0,25
Donantes	1	0,16666667	0,16666667	0,5	4	1
Suma	13,2	2,67777778	2,67777778	12,7	33	16,25

- Recursos Compartidos

RECURSOS COMPARTIDOS (CJ)						
	MAT	FIN	EQUI	INFO	INFRA	PERS

MAT	1	1	1	0,125	0,25	2
FIN	1	1	1	0,125	0,25	2
EQUI	1	1	1	0,14285714	0,25	2
INFO	8	8	7	1	5	9
INFRA	4	4	4	0,2	1	5
PERS	0,5	0,5	0,5	0,11111111	0,2	1
Suma	15,5	15,5	14,5	1,70396825	6,95	21

RECURSOS COMPARTIDOS (RA)						
	MAT	FIN	EQUI	INFO	INFRA	PERS
MAT	1	4	8	3	3	9
FIN	0,25	1	4	1	0,5	6
EQUI	0,125	0,25	1	0,2	0,16666667	2
INFO	0,33333333	1	5	1	1	7
INFRA	0,33333333	2	6	1	1	7
PERS	0,11111111	0,16666667	0,5	0,14285714	0,14285714	1
Suma	2,15277778	8,41666667	24,5	6,34285714	5,80952381	32

RECURSOS COMPARTIDOS (NP)						
	MAT	FIN	EQUI	INFO	INFRA	PERS
MAT	1	1	1	0,11111111	0,25	1
FIN	1	1	1	0,11111111	0,2	1
EQUI	1	1	1	0,125	0,25	2
INFO	9	9	8	1	5	9
INFRA	4	5	4	0,2	1	5
PERS	1	1	0,5	0,11111111	0,2	1
Suma	17	18	15,5	1,65833333	6,9	19

- **Flujos Importantes**

FLUJOS IMPORTANTES (CJ)				
	MAT	FIN	INFO	PERS
MAT	1	6	0,33333333	7
FIN	0,16666667	1	0,125	2
INFO	3	8	1	9
PERS	0,14285714	0,5	0,11111111	1
Suma	4,30952381	15,5	1,56944444	19

FLUJOS IMPORTANTES (RA)				
	MAT	FIN	INFO	PERS
MAT	1	9	7	3

FIN	0,11111111	1	0,33333333	0,14285714
INFO	0,14285714	3	1	0,25
PERS	0,33333333	7	4	1
Suma	1,58730159	20	12,33333333	4,39285714

FLUJOS IMPORTANTES (NP)				
	MAT	FIN	INFO	PERS
MAT	1	6	0,33333333	7
FIN	0,16666667	1	0,125	2
INFO	3	8	1	9
PERS	0,14285714	0,5	0,11111111	1
Suma	4,30952381	15,5	1,56944444	19

- Ayudas Humanitarias

AYUDAS HUMANITARIAS (CJ)					
	ALIM	SYS	VEST	ALB	INA
ALIM	1	4	9	5	8
SYS	0,25	1	6	2	4
VEST	0,11111111	0,16666667	1	0,2	0,33333333
ALB	0,2	0,5	5	1	3
INA	0,125	0,25	3	0,33333333	1
Suma	1,68611111	5,91666667	24	8,53333333	16,33333333

YUDAS HUMANITARIAS (RAJ)					
	ALIM	SYS	VEST	ALB	INA
ALIM	1	1	7	0,5	0,33333333
SYS	1	1	8	1	0,5
VEST	0,14285714	0,125	1	0,125	0,125
ALB	2	1	8	1	0,5
INA	3	2	8	2	1
Suma	7,14285714	5,125	32	4,625	2,45833333

AYUDAS HUMANITARIAS (NP)					
	ALIM	SYS	VEST	ALB	INA
ALIM	1	4	9	5	8
SYS	0,25	1	6	1	4
VEST	0,11111111	0,16666667	1	0,2	0,5
ALB	0,2	1	5	1	3
INA	0,125	0,25	2	0,33333333	1
Suma	1,68611111	6,41666667	23	7,53333333	16,5

ANEXO 12. Resultado Pruebas Estadísticas

Tiempos De Respuesta Promedio – TPR

Medias marginales estimadas

1. Estrategia

Variable dependiente: TRP

Estrategia	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Estrategia 1	48,460	,452	47,573	49,346
Estrategia 2	49,777	,452	48,890	50,664
Estrategia 3	49,705	,452	48,818	50,592
Estrategia 4	50,133	,378	49,391	50,875

Pruebas post hoc

Estrategia

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP

	(I)Estrategia	(J)Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-1,3174	,63854	,166	-2,9625	,3276
		Estrategia 3	-1,2453	,63854	,208	-2,8903	,3998
		Estrategia 4	-1,6736*	,58871	,024	-3,1903	-,1570
	Estrategia 2	Estrategia 1	1,3174	,63854	,166	-,3276	2,9625
		Estrategia 3	,0722	,63854	,999	-1,5729	1,7172
		Estrategia 4	-,3562	,58871	,930	-1,8728	1,1605
	Estrategia 3	Estrategia 1	1,2453	,63854	,208	-,3998	2,8903
		Estrategia 2	-,0722	,63854	,999	-1,7172	1,5729
		Estrategia 4	-,4283	,58871	,886	-1,9450	1,0883
	Estrategia 4	Estrategia 1	1,6736*	,58871	,024	,1570	3,1903
		Estrategia 2	,3562	,58871	,930	-1,1605	1,8728
		Estrategia 3	,4283	,58871	,886	-1,0883	1,9450

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 28.541.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

TRP

	Estrategia	N	Subconjunto		
			1	2	
DHS de Tukey ^{a,b,c}	Estrategia 1	140	48,4596		
	Estrategia 3	140	49,7048	49,7048	
	Estrategia 2	140	49,7770	49,7770	
	Estrategia 4	200		50,1332	
	Sig.			,140	,898
	Duncan ^{a,b,c}	Estrategia 1	140	48,4596	
Estrategia 3		140		49,7048	
Estrategia 2		140		49,7770	
Estrategia 4		200		50,1332	
Sig.			1,000		,515

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 28.541.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 151.351

b. Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c. Alfa = .05.

TRP NIVEL 1

Descriptivos

TRP_N1

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Estrategia 1	28	40,5865	4,89433	,92494	38,6887	42,4843	30,14	47,00
Estrategia 2	28	40,7959	4,62777	,87457	39,0015	42,5904	30,14	47,00
Estrategia 3	28	40,7955	4,62745	,87451	39,0012	42,5899	30,14	47,00
Estrategia 4	40	39,8826	4,54422	,71850	38,4293	41,3359	29,67	47,00
Total	124	40,4539	4,62286	,41514	39,6322	41,2757	29,67	47,00

ANOVA de un factor

TRP_N1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	20,092	3	6,697	,308	,819
Intra-grupos	2608,518	120	21,738		
Total	2628,611	123			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP_N1

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,20946	1,24607	,998	-3,4560	3,0370
		Estrategia 3	-,20906	1,24607	,998	-3,4556	3,0374
		Estrategia 4	,70390	1,14882	,928	-2,2892	3,6970
	Estrategia 2	Estrategia 1	,20946	1,24607	,998	-3,0370	3,4560
		Estrategia 3	,00039	1,24607	1,000	-3,2461	3,2469
		Estrategia 4	,91336	1,14882	,857	-2,0798	3,9065
	Estrategia 3	Estrategia 1	,20906	1,24607	,998	-3,0374	3,4556
		Estrategia 2	-,00039	1,24607	1,000	-3,2469	3,2461
		Estrategia 4	,91296	1,14882	,857	-2,0802	3,9061
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,70390	1,14882	,928	-3,6970	2,2892
		Estrategia 2	-,91336	1,14882	,857	-3,9065	2,0798
		Estrategia 3	-,91296	1,14882	,857	-3,9061	2,0802

Subconjuntos homogéneos

TRP_N1

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,8826
	Estrategia 1	28	40,5865
	Estrategia 3	28	40,7955
	Estrategia 2	28	40,7959
	Sig.		,871
	Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40
	Estrategia 1	28	40,5865
	Estrategia 3	28	40,7955
	Estrategia 2	28	40,7959
	Sig.		,495

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TRP NIVEL 2

Descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Estrategia 1	28	42,4784	4,53069	,85622	40,7216	44,2352	33,48	49,74
Estrategia 2	28	42,6630	4,33493	,81923	40,9821	44,3440	33,48	49,74
Estrategia 3	28	42,6598	4,33401	,81905	40,9793	44,3404	33,48	49,74
Estrategia 4	40	41,8365	4,32007	,68306	40,4549	43,2181	32,38	49,74
Total	124	42,3540	4,33652	,38943	41,5831	43,1248	32,38	49,74

ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	16,439	3	5,480	,286	,835
Intra-grupos	2296,624	120	19,139		
Total	2313,063	123			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP_N2

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,18465	1,16920	,999	-3,2309	2,8616
		Estrategia 3	-,18144	1,16920	,999	-3,2277	2,8648
		Estrategia 4	,64191	1,07795	,933	-2,1666	3,4504
	Estrategia 2	Estrategia 1	,18465	1,16920	,999	-2,8616	3,2309
		Estrategia 3	,00321	1,16920	1,000	-3,0430	3,0495
		Estrategia 4	,82656	1,07795	,869	-1,9819	3,6351
	Estrategia 3	Estrategia 1	,18144	1,16920	,999	-2,8648	3,2277
		Estrategia 2	-,00321	1,16920	1,000	-3,0495	3,0430
		Estrategia 4	,82335	1,07795	,871	-1,9851	3,6318
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,64191	1,07795	,933	-3,4504	2,1666
		Estrategia 2	-,82656	1,07795	,869	-3,6351	1,9819
		Estrategia 3	-,82335	1,07795	,871	-3,6318	1,9851

Subconjuntos homogéneos

TRP_N2

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	41,8365
	Estrategia 1	28	42,4784
	Estrategia 3	28	42,6598
	Estrategia 2	28	42,6630
	Sig.		,883
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	41,8365
	Estrategia 1	28	42,4784
	Estrategia 3	28	42,6598
	Estrategia 2	28	42,6630
	Sig.		,511

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TRP NIVEL 3

Descriptivos

TRP_N3

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Estrategia 1	28	47,6943	4,77657	,90269	45,8421	49,5464	40,35	56,92
Estrategia 2	28	47,6416	4,53059	,85620	45,8848	49,3984	40,35	56,92
Estrategia 3	28	47,6416	4,53059	,85620	45,8848	49,3984	40,35	56,92
Estrategia 4	40	46,9455	5,00393	,79119	45,3451	48,5458	35,97	60,62
Total	124	47,4289	4,69806	,42190	46,5938	48,2641	35,97	60,62

ANOVA de un factor

TRP_N3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	13,853	3	4,618	,205	,893
Intra-grupos	2700,974	120	22,508		
Total	2714,827	123			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP_N3

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	,05266	1,26796	1,000	-3,2509	3,3562
		Estrategia 3	,05266	1,26796	1,000	-3,2509	3,3562
		Estrategia 4	,74878	1,16900	,919	-2,2969	3,7945
	Estrategia 2	Estrategia 1	-,05266	1,26796	1,000	-3,3562	3,2509
		Estrategia 3	,00000	1,26796	1,000	-3,3035	3,3035
		Estrategia 4	,69612	1,16900	,933	-2,3496	3,7418
	Estrategia 3	Estrategia 1	-,05266	1,26796	1,000	-3,3562	3,2509
		Estrategia 2	,00000	1,26796	1,000	-3,3035	3,3035
		Estrategia 4	,69612	1,16900	,933	-2,3496	3,7418
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,74878	1,16900	,919	-3,7945	2,2969
		Estrategia 2	-,69612	1,16900	,933	-3,7418	2,3496
		Estrategia 3	-,69612	1,16900	,933	-3,7418	2,3496

Subconjuntos homogéneos

TRP_N3

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	46,9455
	Estrategia 2	28	47,6416
	Estrategia 3	28	47,6416
	Estrategia 1	28	47,6943
	Sig.		,927
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	46,9455
	Estrategia 2	28	47,6416
	Estrategia 3	28	47,6416
	Estrategia 1	28	47,6943
	Sig.		,583

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TRP NIVEL 4

Descriptivos

TRP_N4								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Estrategia 1	28	51,6775	4,48185	,84699	49,9396	53,4153	44,56	59,61
Estrategia 2	28	53,5309	4,66309	,88124	51,7227	55,3391	44,53	62,00
Estrategia 3	28	53,2095	5,24575	,99135	51,1754	55,2436	40,21	62,00
Estrategia 4	40	53,3595	4,89610	,77414	51,7936	54,9253	39,38	64,94
Total	124	52,9845	4,83093	,43383	52,1257	53,8432	39,38	64,94

ANOVA de un factor

TRP_N4					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	63,235	3	21,078	,901	,443
Intra-grupos	2807,330	120	23,394		
Total	2870,564	123			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP_N4

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-1,85345	1,29268	,481	-5,2214	1,5145
		Estrategia 3	-1,53201	1,29268	,637	-4,9000	1,8359
		Estrategia 4	-1,68201	1,19179	,495	-4,7871	1,4231
	Estrategia 2	Estrategia 1	1,85345	1,29268	,481	-1,5145	5,2214
		Estrategia 3	,32143	1,29268	,995	-3,0465	3,6894
		Estrategia 4	,17144	1,19179	,999	-2,9337	3,2765
	Estrategia 3	Estrategia 1	1,53201	1,29268	,637	-1,8359	4,9000
		Estrategia 2	-,32143	1,29268	,995	-3,6894	3,0465
		Estrategia 4	-,14999	1,19179	,999	-3,2551	2,9551
	Estrategia 4	Estrategia 1	1,68201	1,19179	,495	-1,4231	4,7871
		Estrategia 2	-,17144	1,19179	,999	-3,2765	2,9337
		Estrategia 3	,14999	1,19179	,999	-2,9551	3,2551

Subconjuntos homogéneos

TRP_N4

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 1	28	51,6775
	Estrategia 3	28	53,2095
	Estrategia 4	40	53,3595
	Estrategia 2	28	53,5309
	Sig.		,446
	Duncan ^{a,b}	Estrategia 1	28
Estrategia 3		28	53,2095
Estrategia 4		40	53,3595
Estrategia 2		28	53,5309
Sig.			,179

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TRP NIVEL 5

Descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					Estrategia 1	28		
Estrategia 2	28	64,2535	8,67570	1,63955	60,8894	67,6175	50,37	88,25
Estrategia 3	28	64,2177	8,70345	1,64480	60,8429	67,5926	50,37	88,25
Estrategia 4	40	68,6419	6,90385	1,09159	66,4339	70,8498	57,93	85,40
Total	124	64,6692	8,06504	,72426	63,2356	66,1028	50,37	88,25

ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1289,109	3	429,703	7,683	,000
Intra-grupos	6711,416	120	55,928		
Total	8000,526	123			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRP_N5

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-4,39226	1,99872	,130	-9,5997	,8152
		Estrategia 3	-4,35655	1,99872	,135	-9,5640	,8509
		Estrategia 4	-8,78069*	1,84273	,000	-13,5817	-3,9796
	Estrategia 2	Estrategia 1	4,39226	1,99872	,130	-,8152	9,5997
		Estrategia 3	,03571	1,99872	1,000	-5,1718	5,2432
		Estrategia 4	-4,38843	1,84273	,086	-9,1895	,4126
	Estrategia 3	Estrategia 1	4,35655	1,99872	,135	-,8509	9,5640
		Estrategia 2	-,03571	1,99872	1,000	-5,2432	5,1718
		Estrategia 4	-4,42414	1,84273	,082	-9,2252	,3769
	Estrategia 4	Estrategia 1	8,78069*	1,84273	,000	3,9796	13,5817
		Estrategia 2	4,38843	1,84273	,086	-,4126	9,1895
		Estrategia 3	4,42414	1,84273	,082	-,3769	9,2252

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

TRP_N5

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
			1	2	3
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 1	28	59,8612		
	Estrategia 3	28	64,2177	64,2177	
	Estrategia 2	28	64,2535	64,2535	
	Estrategia 4	40		68,6419	
	Sig.			,107	,103
Duncan ^{a,b}	Estrategia 1	28	59,8612		
	Estrategia 3	28		64,2177	
	Estrategia 2	28		64,2535	
	Estrategia 4	40			68,6419
	Sig.			1,000	,985

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tiempo Promedio De Entrega Del Primer Kit- TEPK

Medias marginales estimadas

1. Estrategia

Variable dependiente: TEPK

Estrategia	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Estrategia 1	38,393	,387	37,632	39,153
Estrategia 2	39,414	,387	38,654	40,175
Estrategia 3	39,407	,387	38,647	40,168
Estrategia 4	37,930	,324	37,294	38,566

Pruebas post hoc

Estrategia

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK

	(I)Estrategia	(J)Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-1,0214	,54762	,244	-2,4322	,3894
		Estrategia 3	-1,0143	,54762	,250	-2,4251	,3965
		Estrategia 4	,4629	,50488	,796	-,8378	1,7635
	Estrategia 2	Estrategia 1	1,0214	,54762	,244	-,3894	2,4322
		Estrategia 3	,0071	,54762	1,000	-1,4037	1,4179
		Estrategia 4	1,4843*	,50488	,018	,1836	2,7850
	Estrategia 3	Estrategia 1	1,0143	,54762	,250	-,3965	2,4251
		Estrategia 2	-,0071	,54762	1,000	-1,4179	1,4037
		Estrategia 4	1,4771*	,50488	,019	,1765	2,7778
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,4629	,50488	,796	-1,7635	,8378
		Estrategia 2	-1,4843*	,50488	,018	-2,7850	-,1836
		Estrategia 3	-1,4771*	,50488	,019	-2,7778	-,1765

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 20.992.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

TEPK

	Estrategia	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey ^{a,b,c}	Estrategia 4	200	37,9300	
	Estrategia 1	140	38,3929	38,3929
	Estrategia 3	140		39,4071
	Estrategia 2	140		39,4143
	Sig.			,816
Duncan ^{a,b,c}	Estrategia 4	200	37,9300	
	Estrategia 1	140	38,3929	38,3929
	Estrategia 3	140		39,4071
	Estrategia 2	140		39,4143
	Sig.			,380

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 20.992.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 151.351

b. Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c. Alfa = .05.

TEPK NIVEL 1

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK_N1

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,25000	1,23124	,997	-3,4579	2,9579
		Estrategia 3	-,25000	1,23124	,997	-3,4579	2,9579
		Estrategia 4	,59643	1,13515	,953	-2,3611	3,5539
	Estrategia 2	Estrategia 1	,25000	1,23124	,997	-2,9579	3,4579
		Estrategia 3	,00000	1,23124	1,000	-3,2079	3,2079
		Estrategia 4	,84643	1,13515	,878	-2,1111	3,8039
	Estrategia 3	Estrategia 1	,25000	1,23124	,997	-2,9579	3,4579
		Estrategia 2	,00000	1,23124	1,000	-3,2079	3,2079
		Estrategia 4	,84643	1,13515	,878	-2,1111	3,8039
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,59643	1,13515	,953	-3,5539	2,3611
		Estrategia 2	-,84643	1,13515	,878	-3,8039	2,1111
		Estrategia 3	-,84643	1,13515	,878	-3,8039	2,1111

Subconjuntos homogéneos

TEPK_N1

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 2	28	40,0714
	Estrategia 3	28	40,0714
	Sig.		,891
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 2	28	40,0714
	Estrategia 3	28	40,0714
	Sig.		,522

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEPK NIVEL 2

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK_N2

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,25000	1,23124	,997	-3,4579	2,9579
		Estrategia 3	-,25000	1,23124	,997	-3,4579	2,9579
		Estrategia 4	,59643	1,13515	,953	-2,3611	3,5539
	Estrategia 2	Estrategia 1	,25000	1,23124	,997	-2,9579	3,4579
		Estrategia 3	,00000	1,23124	1,000	-3,2079	3,2079
		Estrategia 4	,84643	1,13515	,878	-2,1111	3,8039
	Estrategia 3	Estrategia 1	,25000	1,23124	,997	-2,9579	3,4579
		Estrategia 2	,00000	1,23124	1,000	-3,2079	3,2079
		Estrategia 4	,84643	1,13515	,878	-2,1111	3,8039
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,59643	1,13515	,953	-3,5539	2,3611
		Estrategia 2	-,84643	1,13515	,878	-3,8039	2,1111
		Estrategia 3	-,84643	1,13515	,878	-3,8039	2,1111

Subconjuntos homogéneos

TEPK_N2

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 2	28	40,0714
	Estrategia 3	28	40,0714
	Sig.		,891
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 2	28	40,0714
	Estrategia 3	28	40,0714
	Sig.		,522

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEPK NIVEL 3

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK_N3

(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,25000	1,23199	,997	-3,4598	2,9598
		Estrategia 3	-,21429	1,23199	,998	-3,4241	2,9955
	Estrategia 2	Estrategia 4	,59643	1,13584	,953	-2,3629	3,5557
		Estrategia 1	,25000	1,23199	,997	-2,9598	3,4598
Estrategia 3	Estrategia 3	,03571	1,23199	1,000	-3,1741	3,2455	
	Estrategia 4	,84643	1,13584	,879	-2,1129	3,8057	
	Estrategia 1	-,21429	1,23199	,998	-2,9955	3,4241	
Estrategia 4	Estrategia 2	-,03571	1,23199	1,000	-3,2455	3,1741	
	Estrategia 4	,81071	1,13584	,891	-2,1486	3,7700	
	Estrategia 1	-,59643	1,13584	,953	-3,5557	2,3629	
	Estrategia 2	-,84643	1,13584	,879	-3,8057	2,1129	
	Estrategia 3	-,81071	1,13584	,891	-3,7700	2,1486	

Subconjuntos homogéneos

TEPK_N3

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 3	28	40,0357
	Estrategia 2	28	40,0714
	Sig.		,891
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	39,2250
	Estrategia 1	28	39,8214
	Estrategia 3	28	40,0357
	Estrategia 2	28	40,0714
	Sig.		,523

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEPK NIVEL 4

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK_N4

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-2,17857	1,24722	,304	-5,4281	1,0709
		Estrategia 3	-2,17857	1,24722	,304	-5,4281	1,0709
		Estrategia 4	,21429	1,14988	,998	-2,7816	3,2102
	Estrategia 2	Estrategia 1	2,17857	1,24722	,304	-1,0709	5,4281
		Estrategia 3	,00000	1,24722	1,000	-3,2495	3,2495
		Estrategia 4	2,39286	1,14988	,165	-,6030	5,3887
	Estrategia 3	Estrategia 1	2,17857	1,24722	,304	-1,0709	5,4281
		Estrategia 2	,00000	1,24722	1,000	-3,2495	3,2495
		Estrategia 4	2,39286	1,14988	,165	-,6030	5,3887
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,21429	1,14988	,998	-3,2102	2,7816
		Estrategia 2	-2,39286	1,14988	,165	-5,3887	,6030
		Estrategia 3	-2,39286	1,14988	,165	-5,3887	,6030

Subconjuntos homogéneos

TEPK_N4

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	36,2500
	Estrategia 1	28	36,4643
	Estrategia 2	28	38,6429
	Estrategia 3	28	38,6429
	Sig.		,196
	Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40
Estrategia 1		28	36,4643
Estrategia 2		28	38,6429
Estrategia 3		28	38,6429
Sig.			,070

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.
- b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEPK NIVEL 5

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEPK_N5

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-2,17857	1,17978	,257	-5,2524	,8952
		Estrategia 3	-2,17857	1,17978	,257	-5,2524	,8952
		Estrategia 4	,31071	1,08771	,992	-2,5232	3,1446
	Estrategia 2	Estrategia 1	2,17857	1,17978	,257	-,8952	5,2524
		Estrategia 3	,00000	1,17978	1,000	-3,0738	3,0738
		Estrategia 4	2,48929	1,08771	,106	-,3446	5,3232
	Estrategia 3	Estrategia 1	2,17857	1,17978	,257	-,8952	5,2524
		Estrategia 2	,00000	1,17978	1,000	-3,0738	3,0738
		Estrategia 4	2,48929	1,08771	,106	-,3446	5,3232
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,31071	1,08771	,992	-3,1446	2,5232
		Estrategia 2	-2,48929	1,08771	,106	-5,3232	,3446
		Estrategia 3	-2,48929	1,08771	,106	-5,3232	,3446

Subconjuntos homogéneos

TEPK_N5

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	35,7250	
	Estrategia 1	28	36,0357	
	Estrategia 2	28	38,2143	
	Estrategia 3	28	38,2143	
	Sig.			,131
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	35,7250	
	Estrategia 1	28	36,0357	36,0357
	Estrategia 2	28		38,2143
	Estrategia 3	28		38,2143
	Sig.		,785	,071

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tiempo De Entrega Promedio Del Último KIT TEUK

Medias marginales estimadas

1. Estrategia

Variable dependiente: TEUK

Estrategia	Media	Error tip.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Estrategia 1	58,750	,959	56,866	60,634
Estrategia 2	63,757	,959	61,873	65,641
Estrategia 3	63,757	,959	61,873	65,641
Estrategia 4	69,025	,803	67,449	70,601

Pruebas post hoc

Estrategia

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK

	(I)Estrategia	(J)Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error tip.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-5,0071 [*]	1,35683	,001	-8,5027	-1,5116
		Estrategia 3	-5,0071 [*]	1,35683	,001	-8,5027	-1,5116
		Estrategia 4	-10,2750 [*]	1,25094	,000	-13,4977	-7,0523
	Estrategia 2	Estrategia 1	5,0071 [*]	1,35683	,001	1,5116	8,5027
		Estrategia 3	,0000	1,35683	1,000	-3,4955	3,4955
		Estrategia 4	-5,2679 [*]	1,25094	,000	-8,4906	-2,0451
	Estrategia 3	Estrategia 1	5,0071 [*]	1,35683	,001	1,5116	8,5027
		Estrategia 2	,0000	1,35683	1,000	-3,4955	3,4955
		Estrategia 4	-5,2679 [*]	1,25094	,000	-8,4906	-2,0451
	Estrategia 4	Estrategia 1	10,2750 [*]	1,25094	,000	7,0523	13,4977
		Estrategia 2	5,2679 [*]	1,25094	,000	2,0451	8,4906
		Estrategia 3	5,2679 [*]	1,25094	,000	2,0451	8,4906

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 128.870.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Subconjuntos homogéneos

TEUK

Estrategia	N	Subconjunto			
		1	2	3	
DHS de Tukey ^{a,b,c}	Estrategia 1	140	58,7500		
	Estrategia 2	140		63,7571	
	Estrategia 3	140		63,7571	
	Estrategia 4	200			69,0250
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^{a,b,c}	Estrategia 1	140	58,7500		
	Estrategia 2	140		63,7571	
	Estrategia 3	140		63,7571	
	Estrategia 4	200			69,0250
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 128.870.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 151.351

b. Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c. Alfa = .05.

TEUK NIVEL 1

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK_N1

(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-.28571	1,32644	,996	-3,7416	3,1702
		Estrategia 3	-.21429	1,32644	,998	-3,6702	3,2416
		Estrategia 4	,09286	1,22292	1,000	-3,0933	3,2790
	Estrategia 2	Estrategia 1	,28571	1,32644	,996	-3,1702	3,7416
		Estrategia 3	,07143	1,32644	1,000	-3,3845	3,5273
		Estrategia 4	,37857	1,22292	,990	-2,8076	3,5648
	Estrategia 3	Estrategia 1	,21429	1,32644	,998	-3,2416	3,6702
		Estrategia 2	-.07143	1,32644	1,000	-3,5273	3,3845
		Estrategia 4	,30714	1,22292	,994	-2,8790	3,4933
	Estrategia 4	Estrategia 1	-.09286	1,22292	1,000	-3,2790	3,0933
		Estrategia 2	-.37857	1,22292	,990	-3,5648	2,8076
		Estrategia 3	-.30714	1,22292	,994	-3,4933	2,8790

Subconjuntos homogéneos

TEUK_N1

Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40
	Estrategia 1	28
	Estrategia 3	28
	Estrategia 2	28
	Sig.	
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40
	Estrategia 1	28
	Estrategia 3	28
	Estrategia 2	28
	Sig.	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEUK NIVEL 2

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK_N2

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-,14286	1,22304	,999	-3,3294	3,0436
		Estrategia 3	-,14286	1,22304	,999	-3,3294	3,0436
		Estrategia 4	,41429	1,12758	,983	-2,5235	3,3521
	Estrategia 2	Estrategia 1	,14286	1,22304	,999	-3,0436	3,3294
		Estrategia 3	,00000	1,22304	1,000	-3,1865	3,1865
		Estrategia 4	,55714	1,12758	,960	-2,3807	3,4949
	Estrategia 3	Estrategia 1	,14286	1,22304	,999	-3,0436	3,3294
		Estrategia 2	,00000	1,22304	1,000	-3,1865	3,1865
		Estrategia 4	,55714	1,12758	,960	-2,3807	3,4949
	Estrategia 4	Estrategia 1	-,41429	1,12758	,983	-3,3521	2,5235
		Estrategia 2	-,55714	1,12758	,960	-3,4949	2,3807
		Estrategia 3	-,55714	1,12758	,960	-3,4949	2,3807

Subconjuntos homogéneos

TEUK_N2

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05
			1
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	46,3000
	Estrategia 1	28	46,7143
	Estrategia 2	28	46,8571
	Estrategia 3	28	46,8571
	Sig.		,965
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	46,3000
	Estrategia 1	28	46,7143
	Estrategia 2	28	46,8571
	Estrategia 3	28	46,8571
	Sig.		,672

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,270.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEUK NIVEL 3

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK_N3

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	,17857	1,58109	,999	-3,9408	4,2979
		Estrategia 3	,17857	1,58109	,999	-3,9408	4,2979
		Estrategia 4	1,42500	1,45769	,762	-2,3729	5,2229
	Estrategia 2	Estrategia 1	-,17857	1,58109	,999	-4,2979	3,9408
		Estrategia 3	,00000	1,58109	1,000	-4,1194	4,1194
		Estrategia 4	1,24643	1,45769	,828	-2,5514	5,0443
	Estrategia 3	Estrategia 1	-,17857	1,58109	,999	-4,2979	3,9408
		Estrategia 2	,00000	1,58109	1,000	-4,1194	4,1194
		Estrategia 4	1,24643	1,45769	,828	-2,5514	5,0443
	Estrategia 4	Estrategia 1	-1,42500	1,45769	,762	-5,2229	2,3729
		Estrategia 2	-1,24643	1,45769	,828	-5,0443	2,5514
		Estrategia 3	-1,24643	1,45769	,828	-5,0443	2,5514

Subconjuntos homogéneos

TEUK_N3			
Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 4	40	55,3250
	Estrategia 2	28	56,5714
	Estrategia 3	28	56,5714
	Estrategia 1	28	56,7500
	Sig.		,785
Duncan ^{a,b}	Estrategia 4	40	55,3250
	Estrategia 2	28	56,5714
	Estrategia 3	28	56,5714
	Estrategia 1	28	56,7500
	Sig.		,401

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.270.
 b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEUK NIVEL 4

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK_N4

(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-5,71429	2,32548	,072	-11,7731	,3445
		Estrategia 3	-5,71429	2,32548	,072	-11,7731	,3445
		Estrategia 4	-21,25000*	2,14398	,000	-26,8359	-15,6641
	Estrategia 2	Estrategia 1	5,71429	2,32548	,072	-,3445	11,7731
	Estrategia 3	,00000	2,32548	1,000	-6,0588	6,0588	
	Estrategia 4	-15,53571*	2,14398	,000	-21,1216	-9,9498	
Estrategia 3	Estrategia 1	5,71429	2,32548	,072	-,3445	11,7731	
	Estrategia 2	,00000	2,32548	1,000	-6,0588	6,0588	
	Estrategia 4	-15,53571*	2,14398	,000	-21,1216	-9,9498	
Estrategia 4	Estrategia 1	21,25000*	2,14398	,000	15,6641	26,8359	
	Estrategia 2	15,53571*	2,14398	,000	9,9498	21,1216	
	Estrategia 3	15,53571*	2,14398	,000	9,9498	21,1216	

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

TEUK_N4					
Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 1	28	65,2500		
	Estrategia 2	28	70,9643		
	Estrategia 3	28	70,9643		
	Estrategia 4	40		86,5000	
	Sig.		,057	1,000	
Duncan ^{a,b}	Estrategia 1	28	65,2500		
	Estrategia 2	28		70,9643	
	Estrategia 3	28		70,9643	
	Estrategia 4	40			86,5000
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.270.
 b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

TEUK NIVEL 5

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEUK_N5

	(I) Estrategia	(J) Estrategia	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Estrategia 1	Estrategia 2	-19,07143 [*]	5,90441	,009	-34,4548	-3,6881
		Estrategia 3	-19,14286 [*]	5,90441	,008	-34,5262	-3,7595
		Estrategia 4	-32,05714 [*]	5,44360	,000	-46,2399	-17,8744
	Estrategia 2	Estrategia 1	19,07143 [*]	5,90441	,009	3,6881	34,4548
		Estrategia 3	-,07143	5,90441	1,000	-15,4548	15,3119
		Estrategia 4	-12,98571	5,44360	,085	-27,1684	1,1970
	Estrategia 3	Estrategia 1	19,14286 [*]	5,90441	,008	3,7595	34,5262
		Estrategia 2	,07143	5,90441	1,000	-15,3119	15,4548
		Estrategia 4	-12,91429	5,44360	,088	-27,0970	1,2684
	Estrategia 4	Estrategia 1	32,05714 [*]	5,44360	,000	17,8744	46,2399
		Estrategia 2	12,98571	5,44360	,085	-1,1970	27,1684
		Estrategia 3	12,91429	5,44360	,088	-1,2684	27,0970

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

TEUK_N5

	Estrategia	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD de Tukey ^{a,b}	Estrategia 1	28	81,1429		
	Estrategia 2	28		100,2143	
	Estrategia 3	28		100,2857	
	Estrategia 4	40		113,2000	
	Sig.			1,000	,107
Duncan ^{a,b}	Estrategia 1	28	81,1429		
	Estrategia 2	28		100,2143	
	Estrategia 3	28		100,2857	
	Estrategia 4	40			113,2000
	Sig.			1,000	,990

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30.270.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.