

**LOGÍSTICA HOSPITALARIA PARA ATENCIÓN DE DESASTRES NATURALES
EN EL VALLE DEL CAUCA**

**MARÍA CAMILA FAJARDO BURBANO
LAURA GABRIELA TORRES SALCEDO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2020**

**LOGÍSTICA HOSPITALARIA PARA ATENCIÓN DE DESASTRES NATURALES
EN EL VALLE DEL CAUCA**

**MARÍA CAMILA FAJARDO BURBANO
LAURA GABRIELA TORRES SALCEDO**

Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniera Industrial

**Director proyecto
Helena María Cancelado**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2020**

Contenido

	pág.
1 Resumen	9
2 Introducción	10
3 11	
4 156	
4.1 156	
4.2 156	
5 167	
5.1 167	
5.2 1920	
5.3 2223	
5 235	
6 Resultados	31
64851	
6.2 Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	52

Lista de Diagramas

Diagrama 1. Diagrama Pareto, priorización de municipios más vulnerables a sismos	33
Diagrama 2. Diagrama de Venn, selección de los municipios afectados por los dos desastres naturales.	34

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Localización de los principales terremotos en la historia mundial, asociados al proceso de subducción del cinturón de fuego en el océano pacífico donde se presenta más del 90 % de la sismicidad mundial. Tomado de (Soto Carreño y Alcaldía de Cimitarra, 2012)	12
Ilustración 2. Principales actividades de un centro hospitalario. Tomado de de (Salinas y López, 2016).	21
Ilustración 3. Primer objetivo específico.	23
Ilustración 4. Segundo objetivo específico	27
Ilustración 5. Tercer objetivo específico.	28
Ilustración 6. Mapa Mental de la UNGRD	29
Ilustración 7. Evaluación de los riesgos (Organización Panamericana de la salud, 2017)	36

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipos de desastre. Adaptado de (Engineering, 2010)	19
Tabla 2. Cronología de los desastres y operación. Adaptado de (Engineering, 2010)	20
Tabla 3. Criterios de selección.	24
Tabla 4. Rangos criterio 1.	24
Tabla 5. Rangos del criterio 2.	25
Tabla 6. Rangos del criterio 3.	26
Tabla 7. Ocurrencia de sismos en los municipios del Valle del Cauca.	30
Tabla 8. Impacto de Sismos en los municipios. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 9. Severidad en cuanto a magnitud de los sismos en los municipios del Valle del Cauca.	31
Tabla 10. Severidad en cuanto a profundidad de los sismos en los municipios del Valle del Cauca.	31
Tabla 11. Resultado de los municipios caracterizados en los tres criterios.	32
Tabla 12. Resultado de municipios por el criterio de Severidad por profundidad del sismo.	32
Tabla 13. Municipios con mayor riesgo o amenaza de inundación.	34
Tabla 14. Conocimiento y reducción del riesgo (Organización Panamericana de la salud, 2017)	35
Tabla 15. Probabilidad de ocurrencia (Organización Panamericana de la salud, 2017)	36
Tabla 16. Evaluación de la Capacidad (Organización Panamericana de la salud, 2017)	37
Tabla 17. Brechas y dificultades de Logística hospitalaria en el desastre de Mocoa.	39
Tabla 18. Administración de desastres en Japón.	41
Tabla 19. Cuadro comparativo de la implementación de prácticas de Logística hospitalaria.	43
Tabla 20. Relación entre las etapas del desastre, la atención del desastre y la logística hospitalaria.	43
Tabla 21. Evaluación de las prácticas de logística hospitalaria (Moreno et al., 2014)	46
Tabla 22. Prácticas de logística hospitalaria en la atención de desastres naturales.	46

Lista de Anexos

Anexo 1. Problemas en cadena de suministro actual de la logística hospitalaria. **¡Error!**

Marcador no definido.

Anexo 2. Matriz de priorización para sismos. 53

1. Resumen

Colombia y el mundo a lo largo de la historia han sido víctimas de grandes desastres naturales como lo son el tsunami de Japón, el terremoto de Haití, el terremoto de la zona cafetera en Colombia, la avalancha en Mocoa, entre otros. Colombia por su parte, cuenta con diferentes entidades encargadas de generar los planes de contingencia a nivel nacional, departamental y municipal, estos planes se encuentran estipulados pero no son conocidos por la comunidad, y con las experiencias anteriores de inundaciones y terremotos se ha determinado que existen varias debilidades en la gestión del riesgo en nuestro país. El Valle del Cauca se encuentra en gran riesgo y amenaza de ocurrencia de inundación y de sismos debido a su ubicación, factores sociodemográficos y a su colindancia con los principales afluentes del país. En este trabajo se quiere evaluar qué prácticas de logística hospitalaria se pueden incorporar a la atención de desastres naturales como terremotos e inundaciones en el Valle del Cauca, para ello se realizó una priorización de los municipios del Valle con más riesgo a presentar un sismo y una inundación, esto se hizo por medio de diferentes criterios de selección escogidos, en el caso de los sismos se escogió impacto, severidad y ocurrencia y en el caso de las inundaciones se realizó un análisis de retroingeniería integrando los aspectos más relevantes en estos eventos, para que desde la ingeniería industrial y la logística hospitalaria, se genere una propuesta de implementación desarrollada a partir de un análisis exploratorio de las brechas existentes entre las mejores prácticas de logística hospitalaria, la administración de desastres en Japón, los errores cometidos en la atención del terremoto de Haití en el año 2012 y la avalancha de Mocoa en el 2017. Como resultado de esta investigación, los municipios que tienen mayor riesgo de inundación y sismo son Trujillo, Cali, Palmira, Cartago, Bugalagrande, Buga, Yumbo y La Victoria, para los cuales se realizó la propuesta de implementación de las prácticas de logística hospitalaria. Se recomienda a los actores involucrados en la gestión del riesgo, tener una visión holística de todas las implicaciones, recursos, medidas, actores, responsabilidades, etapas del desastre, datos históricos que se deben tener en cuenta a la hora de elaborar planes de contingencia.

2. Introducción

En este trabajo, se puede evidenciar que Colombia, al igual que muchos otros países ha sufrido desastres naturales como terremotos e inundaciones a lo largo de la historia, cada uno de ellos ha sido totalmente diferente del otro, pero, sin embargo, cada uno sin excepción se expone a grandes riesgos como daños de infraestructura, pérdida de comunicación, taponamientos de vías de acceso, pérdidas de vida y desaparecidos. Para empezar se exponen los principales antecedentes de desastres naturales en Colombia y en el mundo como lo son los terremotos de Japón, Haití, Chile, Zona cafetera de Colombia y la avalancha de Mocoa putumayo, en donde se identifican las principales características y/o dificultades que se presentan en la atención de la emergencia en los casos donde la atención fue fallida para así contrastar con los casos de éxito.

Posteriormente, se explica la normativa internacional y nacional para la Gestión de desastres contemplada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) las cuales referencian toda la gestión de riesgo de desastres y definen los tipos de desastres, la cronología de estos, el proceso y operación que se debe llevar a cabo en cada etapa.

Adicionalmente, se muestra la importancia de articular y preparar a los hospitales para estas emergencias, pues están directamente relacionados con la efectiva gestión del riesgo en los territorios para los procesos de Conocimiento y Reducción del riesgo. También se expone cómo Colombia ha creado mecanismos para desarrollar el tema de prevención y atención de desastres por medio del Plan de Gestión de Riesgos y Desastres que tiene dentro de sus objetivos, mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio nacional, para garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de estos.

A partir de esto y con toda la información recopilada, el objetivo general de este proyecto es lograr incorporar buenas prácticas de logística hospitalaria en el Valle del Cauca, pues este departamento presenta zonas vulnerables a sismos e inundaciones debido a su ubicación geográfica. Para el desarrollo de este objetivo, se establecen unos criterios de selección tanto para sismos como para inundaciones que permiten esclarecer cuáles de los 42 municipios del Valle del Cauca son más vulnerables a estos desastres naturales. En el caso de los sismos se emplean tres criterios de selección: la probabilidad de ocurrencia del sismo, el impacto sobre la población vulnerable y la gravedad del sismo en términos socioeconómicos, se hace uso de datos históricos obtenidos del IDEAM, y el índice NBI (necesidades básicas insatisfechas). Para analizar estos datos, se realiza un diagrama Pareto donde se priorizan los municipios que son más vulnerables a sismos. Para el caso de las inundaciones, se realiza retro ingeniería basada en el Plan departamental de Gestión del Riesgo de Desastre de la Gobernación del Valle, donde ya se han identificado los municipios con mayor riesgo de inundación. Seguidamente, se lleva a cabo un análisis exploratorio que permita hacer una inmersión en cada uno de estos municipios, para identificar así

por qué son vulnerables a este desastre y, con todos los datos obtenidos se construye una tabla que contiene los criterios que permiten priorizarlos, los cuales son, habitantes, antecedentes, población afectada, amenaza de desbordamiento e infraestructura de contención de cada municipio. Finalmente, se elabora un diagrama de Venn con los municipios que se ven afectados por ambos desastres.

Así mismo, se evalúa la logística hospitalaria actual de Colombia, por medio de un caso de desastre natural, como lo fue el de Mocoa, Putumayo en el 2017, donde se evidencian prácticas exitosas y no exitosas de logística hospitalaria. Del mismo modo, se analiza el terremoto de Japón para así identificar las prácticas exitosas de atención de desastres existentes en ese país. En contraste y con el objetivo de aprender de los errores se estudia un caso no exitoso como lo es el terremoto de Haití. Con la información recopilada se genera un cuadro comparativo donde se da a conocer las brechas y dificultades existentes en logística hospitalaria para la atención de desastres en Colombia y especialmente en el Valle del cauca.

Una vez analizado los resultados de las prácticas de logística hospitalaria, se procede a realizar la propuesta de incorporación de las mejores prácticas de logística hospitalaria para el Valle del cauca.

3. contexto, Formulación y Justificación del Problema

Contexto

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) un desastre natural es un fenómeno ecológico repentino de suficiente magnitud para requerir asistencia. A nivel comunitario, este se puede definir operacionalmente como cualquier emergencia comunitaria que afecte seriamente la vida y propiedad de las personas y excede a la comunidad para responder de manera efectiva a esa emergencia, (Judy Isaacson, 2000).

Cuando se presenta un desastre natural este afecta a la comunidad de muchas maneras, destrucción de la infraestructura básica, acceso a comunicación y a servicios sanitarios básicos, transporte, entre otros. Las víctimas pueden quedar atrapadas entre los escombros, muchas podrían ser rescatadas y salvadas, pero para esto se requiere de mecanismos que faciliten la logística hospitalaria y humanitaria.

El sector salud forma parte esencial del sistema intersectorial (nacional, regional o local) encargado de la preparación y respuesta a los desastres. Tanto su organización como los mecanismos de respuesta deben ser cuidadosamente planificados y tomar en consideración la vulnerabilidad del país o de una región específica, las políticas de salud, la legislación sobre desastres, la organización administrativa y técnica de las instituciones del sector salud. Ello comprende mecanismos de coordinación, formulación de planes y programas, capacitación e investigación, y apoyo logístico y financiero. (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2000)

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se calcula que el 77% de los establecimientos sanitarios en la región de las Américas, están ubicados en zonas propensas a sufrir desastres. Cada hospital que no pueda funcionar significa que en promedio, 200.000 personas no recibirán atención de salud. Entre 2000 y 2009, más de 45 millones de personas en las Américas estuvieron sin atención de salud durante meses y años porque los establecimientos de salud fueron dañados por un desastre.

Colombia es un país de alto riesgo sísmico, se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico, donde también se encuentran ubicados en países como, Chile, Japón, China, y México. En esta zona, que bordea las costas del Océano Pacífico, se produce el 90% de la actividad sísmica mundial, además de esto, Colombia está ubicada en los Andes del Norte donde tres placas tectónicas convergen, la de Nazca, la placa del Caribe y de América del Sur.

Esta convergencia produce la actividad sismo tectónica de las fallas del bloque andino y la actividad asociada con la subducción de la placa de Nazca y la placa del Caribe bajo la placa sudamericana. Por su parte, El Departamento del Valle del Cauca tiene una gran proximidad a la fuente sismogénica de la costa Pacífica, el marco geotectónico del Occidente Colombiano: la Zona de subducción, Zona de Benioff, creando así una estructura tectónica compleja en la cual se revelan, al menos, tres tipos de fuentes generadoras de eventos sísmicos, las cuales en conjunto son responsables de la alta sismicidad que se presenta en la región, generando, por tanto, que sea catalogada como una de las zonas de mayor amenaza sísmica en el país. (Soto Carreño y Alcaldía de Cimitarra, 2012)



Ilustración 1. Localización de los principales terremotos en la historia mundial, asociados al proceso de subducción del cinturón de fuego en el océano pacífico donde se presenta más del 90 % de la sismicidad mundial. Tomado de (Soto Carreño y Alcaldía de Cimitarra, 2012)

En el departamento del Valle del Cauca, según la CVC los municipios se encuentran en riesgo de afrontar un desastre natural como lo es una inundación. El Valle es rodeado y atravesado por varios ríos, como lo son, el Fraile, Dagua, Bugalagrande, Dovio, Bolo, Calima y la segunda arteria fluvial de Colombia, el Río Cauca, debido a esto se presenta un gran riesgo de desbordamiento e inundaciones.

Esta situación se presenta debido al desbalance hídrico de la cuenca del río cauca y sus afluentes, los fenómenos antrópicos, el fenómeno de la niña, y el cambio climático global, agravada por la localización de zonas

urbanas en el puntos de confluencia del río y sus afluentes, utilización inadecuada de las rondas de quebradas y zonas de reserva del río; donde se han permitido asentamientos humanos con alto riesgo de inundaciones , pérdidas de vidas, bienes económicos y sociales, también el fenómeno ocasiona deslizamientos por la saturación de los suelos a causa de las lluvias torrenciales (Soto Carreño y Alcaldía de Cimitarra, 2012).

Justificación

Todos los desastres naturales son únicos porque las regiones afectadas tienen diferentes antecedentes sociales, económicos y de salud. Sin embargo, existen muchas similitudes, y el conocimiento sobre ellas puede garantizar que la asistencia médica de salud y emergencia y los recursos limitados estén bien administrados (Noji, E. 2000). Dicho lo anterior, Colombia por su posición geográfica, condiciones ambientales y sociales, está expuesta a grandes amenazas que ponen al país en situaciones de emergencia o desastres, causados por eventos naturales como terremotos e inundaciones y estos a su vez generan un posible riesgo para las comunidades (Organización Panamericana de la salud, 2017).

A manera de ejemplificar esta situación, se nombró anteriormente las catástrofes más relevantes por desastres naturales ocurridas en el Valle del Cauca, Colombia y el mundo y sus principales consecuencias. Se puede evidenciar que las principales dificultades para la atención del desastre se presentaron en el transporte de medicamentos, comida, transferencia de pacientes a otros centros de salud, reubicación de las personas y comunicación efectiva; es por esto que se hace evidente la necesidad de intervenir de manera coordinada y planeada para aumentar la capacidad de respuesta por parte de los organismos responsables, estableciendo las condiciones mínimas que mitiguen en su mayoría los riesgos y que den continuidad a la vida de los sobrevivientes.

La gran mayoría de las personas afectadas por los desastres de los últimos 50 años residían en países de ingresos bajos y medianos. Además de causar muertes y sufrimiento, los desastres arrasan con los logros de desarrollo, destruyen infraestructuras, restringen el acceso a la educación y la atención médica, socavan los medios de vida y acentúan las vulnerabilidades frente a otros desastres naturales (PNUD, 2013).

Es por esto que se debe tener mayor conciencia de la fuerte interrelación entre el cambio climático y la reducción del riesgo de desastres y en particular, de que la variabilidad y el cambio climático provocarán un aumento de los fenómenos extremos, pudiendo desencadenar desastres en las poblaciones expuestas. Por consiguiente es importante buscar nuevas direcciones para abordar la operación de atención de desastres, ampliar el conocimiento y aportar a la investigación de

Operations Research and Management Science (OR/MS) la cual muestra un enorme potencial a nivel mundial.

Cabe resaltar, el departamento del Valle del Cauca, presenta zonas vulnerables a sismos e inundaciones considerando su ubicación geográfica. En los sismos solo se puede manejar la vulnerabilidad; la amenaza sísmica no se puede manejar o reducir, debido a que la magnitud ni la probabilidad de ocurrencia de un sismo se pueden intervenir, es por esto, que en el Valle del Cauca se deben hacer mediaciones estructurales, institucionales y administrativas que aumenten el equipamiento funcional de las instituciones involucradas a fin de prestar un servicio eficaz y eficiente para la atención de posibles desastres con el fin de reducir la vulnerabilidad de sismos. Con respecto a las inundaciones, el departamento del Valle del Cauca presenta alta vulnerabilidad y amenaza a causa de la ubicación de comunidades en las riberas de los ríos, viviendas en zonas de alto riesgo de inundación y deslizamiento. Las inundaciones y deslizamientos se volverán a presentar en épocas de invierno que sumado a las condiciones geográficas y socioeconómicas generarán nuevamente desastres que causarán muertes y se afectarán viviendas, cultivos, vías en infraestructura, de manera que una buena logística hospitalaria reducirá el impacto negativo de los efectos de estos (Soto Carreño y Alcaldía de Cimitarra, 2012).

Pregunta de investigación

¿Qué prácticas de logística hospitalaria se pueden incorporar a la atención desastres naturales asociados a terremotos e inundaciones en el Valle del Cauca?

4 Objetivos

4.1 Objetivo del Proyecto

Desarrollar un análisis exploratorio de la logística hospitalaria, para la atención de desastres por terremotos e inundaciones en el Valle del Cauca en la región andina.

4.2 Objetivos Específicos

- Priorizar los municipios con mayor riesgo de desastre por terremoto e inundación.
- Realizar un análisis documental sobre el estado actual de la logística hospitalaria para la atención de terremotos e inundaciones.
- Proponer la incorporación de prácticas de logística hospitalaria para la atención de terremotos e inundaciones

Entregables:

- Matriz de priorización de municipios con mayor riesgo.
- Informe sobre el análisis documental del estado actual de la logística hospitalaria para la atención de terremotos e inundaciones.
- Mapa conceptual con las principales prácticas de logística hospitalaria utilizadas en atención a desastres / Mapa conceptual con las características relevantes de los desastres analizados.
- Propuesta para incorporar prácticas de logística hospitalaria para la atención de terremotos e inundaciones.

5 Marco de Referencia

5.1 Antecedentes o Estudios Previos

Por más de que se trate de evitar terremotos e inundaciones, ningún país está totalmente preparado para los desastres que provoca la naturaleza, la diferencia radica en cómo el país se prepara para afrontarlo.

Uno de los casos más exitosos en Logística hospitalaria para atención de desastres ocurrió El 11 de marzo de 2011, un terremoto de magnitud 8.9 Golpeó la costa noreste de Japón. Al mismo tiempo debido al gran movimiento telúrico se generó un tsunami. El manejo de desastres de Japón se basó en un sistema que cuenta con instituciones fuertes, son respaldadas por una legislación clara, además cuentan con una base cultural inspirada en la prevención. Este sistema Identifica cuatro procesos distintos de crisis: La etapa de detección de señal, los daños provocados por el desastre, reanudación de las actividades comerciales normales, etapa de resolución, donde las empresas examinan y revisan toda su gestión de procesos y actividades en crisis, para así desarrollar aún más sus capacidades de gestión de desastres, (Engineering, 2010).

Igualmente, las características de diseño de esta cadena deben incluir: densidad, complejidad y criticidad de los nodos. Las capacidades de mitigación de la cadena de suministro incluyen detección y recuperación de señales de advertencia. Estos moderan y reducen la rigidez de una cadena de suministro y su ruptura. Para construir capacidades dinámicas en la cadena de suministro de la red hospitalaria es necesario explicar las necesidades estratégicas, organizacionales y de gestión requeridas para prevenir y planificar varias formas de alterar esta red (Engineering, 2010).

Así mismo, en el terremoto de 2010 en Chile, el cual alcanzó una magnitud de 8.8 grados en la escala de Richter. El sismo tuvo una duración de cuatro minutos y su epicentro fue en el Océano Pacífico, lo que generó al mismo tiempo un tsunami; este fenómeno afectó al 80% de la población chilena ocasionando daños en 135 hospitales que representan el 73% del total del país, 15 establecimientos educativos, vías de acceso, aeropuertos, puentes y recursos vitales como el agua potable, (Tagle & Nazarit, 2011, pág. 161).

Por su parte, el sector salud, recibió un sin número de ayudas nacionales, internacionales y de organizaciones sociales locales con medicamentos, equipos de uso hospitalario, instrumentos y clínicas móviles. El liderazgo general lo asumió el Ministerio de Relaciones Exteriores y, en el ámbito de salud, la OPS/OMS Chile cumplió esa labor en interlocución directa y permanente con el Ministerio de Salud (Tagle & Nazarit, 2011, pág. 162).

Ante esta situación se otorgó a los servicios de salud un decreto supremo de emergencia sanitaria, así la respuesta sería adecuada a las consecuencias del terremoto. Para esto se dispuso una estrategia de hospitales de campaña y centros transitorios de atención, donde se asistieron las urgencias y se asignaron equipos de asistencia capacitados de acuerdo al modelo de salud familiar, lo que facilitó la calidad de respuesta, debido a que el personal tenía conocimiento de la población y el lugar donde vivían, para así, re direccionar la atención de pacientes, redistribuir los recursos financieros públicos y privados y de recursos humanos, con el fin de efectuar el diagnóstico y el reporte local de la red asistencial en la zonas afectadas.

En contraste, la respuesta de salud al terremoto de Haití en el año 2010, fue totalmente fallida. El sismo de duración de 35 segundos y de magnitud 7 en la escala de Richter, sacudió Puerto Príncipe, capital de Haití. Según Sarmiento y Grünewald, las pérdidas materiales incluyen más de 50 hospitales o centros de salud, 1.300 escuelas o centros educativos y 310.000 viviendas particulares. Las pérdidas económicas ascienden a US\$ 7.800 millones y equivalen a un retroceso de 10 años en el caso de un país tan pobre como Haití.

El traslado de pacientes entre los establecimientos de atención de salud fue un obstáculo, debido a la falta de coordinación y comunicación entre los diferentes hospitales, cada uno funcionaba de manera independiente, no existía la posibilidad de trasladar a los pacientes con enfermedades crónicas a otras provincias o departamentos por la situación geográfica de Haití. Estas enfermedades no se podían tratar en el lugar, dado que todos los establecimientos médicos de nivel, localizados en la capital devastada de Haití.

Según Sarmiento & Grünewald, (2012), transcurrieron cuatro semanas después del terremoto antes de que los responsables de coordinación sanitaria distribuyeran una lista de los números telefónicos de los servicios especializados, a causa de esto, se presentó una subutilización del centro de diálisis, los casos de personas con lesiones de médulas fueron atendidos en un colchón en la calle, pues no se tenía la información necesaria acerca de organizaciones que pudieran tratarlas.

En vista de las limitaciones logísticas, las autoridades adoptaron medidas para hacer frente a esta emergencia, se desplegaron más de 250 clínicas temporales, pero muy pocas se instalaron y mucho menos colaboraron a los centros de salud cercanos, debido a la falta de personal capacitado. Estas clínicas temporales se enfocaron en la zona metropolitana de Puerto Príncipe, y las zonas aledañas quedaron totalmente desatendidas, por esta razón aumentó considerablemente el número de víctimas mortales. Como parte de las medidas tomadas por las autoridades se llevó a cabo la disposición colectiva de decenas de miles de cadáveres esparcidos por la capital, sin adoptar ningún método para facilitar la identificación posterior de estos.

En Colombia se han presentado múltiples emergencias y desastres naturales como terremotos e inundaciones, en los cuales se ha puesto a prueba la capacidad de respuesta de los hospitales ante estas catástrofes, evidenciando la gran vulnerabilidad de la estabilidad funcional y estructural de estos centros médicos. En el año 1999 la zona cafetera de Colombia, se vio afectada por un terremoto de magnitud 6,2 en la escala de Richter. Este suceso causó grandes daños de infraestructura, en el ámbito social y económico en las ciudades de Armenia y Pereira y sus pueblos aledaños. Las cifras de pérdidas indican que 1.230 personas perdieron la vida y se atendieron 5.300 heridos en hospitales, el número de afectados se calcula en 200.000 (Cardona, s. f.)

Para dar respuesta a esta emergencia cada ciudad reaccionó de acuerdo a su capacidad. Pereira por su parte activó el programa de mitigación de riesgo sísmico existente, mientras que en Armenia el nivel de la emergencia superó la capacidad de respuesta ante este tipo de desastres, teniendo que recurrir así a la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres para intentar mitigar la falta de capacidad, pero debido al debilitamiento político y financiero, no fue posible coordinar los procedimientos, ni las instituciones involucradas en los planes de emergencia establecidos. Como consecuencia de esto, se perdió el orden público por falta de efectividad en el transporte, entrega de víveres y errores de almacenamiento de estos. (Cardona, s. f.)

Así mismo en el año 2017, una avalancha de agua, lodo y piedra generada por el desbordamiento de los ríos Mulato, Sangoyaco y Truca, afectó 17 barrios de Mocoa y veredas localizadas sobre los ríos, dejando 316 personas fallecidas, 332 heridos y 4506 familias afectadas (Cruz Roja Colombiana, 2017). La capacidad de respuesta ante esta emergencia se basó en la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres que coordinó, mediante la Cruz Roja Colombiana y organismos de ayuda humanitaria y hospitalaria locales unidades móviles para atender a las comunidades afectadas, pero sin embargo el desabastecimiento de medicamentos y comida sumado la dificultad de trasladar a los pacientes a los centros de atención más cercanos, reubicación de las víctimas, y el paso restringido de las vías de acceso, impactó negativamente el buen desarrollo de los planes de contingencia.

“Colombia debe ser un país que antecede los desastres factibles según la información que se disponga, y como primera medida evitará las pérdidas sociales, económicas, ambientales y culturales. La reducción del riesgo no debe ser entendida como un gasto sino como una inversión de gran utilidad y beneficio económico, social, ambiental e institucional para el país, ya que las inversiones que se dejan de hacer en prevención y reducción del riesgo luego son trasladados y aumentados en los procesos de respuesta y recuperación” (UNGRD, 2015, pág. 63).

Por tanto, la cultura ciudadana, las diferencias geográficas, políticas, organizativas y, la falta de coordinación y comunicación de los actores involucrados en la atención hospitalaria de un desastre son los principales factores que hacen que las pérdidas (estructurales y humanas) en situaciones de riesgo se incrementa en gran medida. No obstante, aunque el caos y los daños de un desastre no se pueden mitigar en su totalidad, una buena divulgación y aplicación de los planes de contingencia de Gestión de riesgo y desastre, pueden marcar la diferencia a la hora de actuar oportunamente.

5.2 Marco Teórico

Existe un amplio marco normativo a nivel internacional donde se referencia la gestión de riesgo de desastres y el impacto de sus efectos en los diferentes ámbitos sociales, económicos y ambientales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), un desastre son situaciones imprevistas que representan serias e inmediatas amenazas para la salud pública o cualquier situación de salud pública que pone en peligro la vida o salud de una cantidad significativa de personas y exige la acción inmediata. Los desastres que usualmente causan situaciones de emergencia que ocurren en todas las partes del mundo, ya sea en zonas rurales escasamente pobladas o urbanas densamente pobladas. Son clasificados de acuerdo con su velocidad de inicio, su causa o su escala (OMS, 2014). (ver tabla 1.)

Tipos de Desastre		
	Artificial	Natural
Inicio gradual	Crisis política, Crisis de refugiados.	Hambruna y sequía.
Inicio repentino	Ataques terroristas, fugas químicas.	Huracanes, inundaciones, terremotos y tsunamis.

Tabla 1. Tipos de desastre. Adaptado de (Engineering, 2010)

Hay que mencionar además que,

“Los desastres, ponen a prueba la capacidad de las comunidades y las naciones para proteger eficazmente sus poblaciones e infraestructura, para reducir las pérdidas humanas y de propiedad, y para recuperarse rápidamente. Los impactos y problemas y la singularidad de los incidentes exigen soluciones dinámicas, en tiempo real, eficaces y rentables, lo que

hace que el tema sea muy adecuado para la investigación de OR / MS (Operations Research and Management Science)” (Altay y Green, 2006).

La gestión de estos desastres, sigue tres etapas principalmente: *Ver tabla 2.*

Cronología de desastres y operación		
<i>Pre-desastre</i>	<i>Desastre</i>	<i>Pos-desastre</i>
Mitigación y preparación	Operaciones de socorro	Recuperación
Evaluación de factores de riesgo: Vulnerabilidad	Primera fase: Médicos, comida y refugio.	Limpieza de escombros
Planificación		Reconstrucción de infraestructura
Infraestructura	Segunda Fase: Alojamiento, cadena de suministros de alimentos.	
Formalización de políticas	Etapa Logística: Movilización y adquisiciones a largo plazo.	Mide los efectos de: Infraestructura, Planificación y respuesta.
Creación de capacidad		
Recursos		

Tabla 2. Cronología de los desastres y operación. Adaptado de (Engineering, 2010)

Estas etapas típicamente son desarrolladas por los gobiernos de los países o ciudades afectadas y otros actores por medio de la logística hospitalaria, al mismo tiempo están obligados a cumplir con las leyes de prevención del riesgo de desastres del estado en el que están. Sin embargo, muchos de estos actores, carecen de experiencia y conocimiento necesario para gestionar efectivamente las consecuencias de los desastres debido a que la coordinación puede verse limitada y obstaculizada por la falta de comunicación y planeación previas.

La cadena de suministro comprende tres macro procesos fundamentales para el buen funcionamiento de esta, el aprovisionamiento, la producción y distribución. Aunque las características operativas, de las cadenas de atención, difieren de acuerdo al tipo de desastre. La logística hospitalaria es una de las actividades básicas de un hospital dirigida a suministrar eficazmente los productos y fármacos

necesarios para una correcta atención del paciente en caso de emergencia como la de un desastre natural. Esta logística involucra la compra, recepción, almacenaje y distribución de los productos que se utilizan para atender las necesidades de los pacientes (Salinas y López, 2016).



Ilustración 2. Principales actividades de un centro hospitalario. Tomado de de (Salinas y López, 2016).

Colombia no ha estado ajena a la creación de mecanismos para desarrollar el tema de prevención y atención de desastres, para ello definió el Plan de Gestión de Riesgos y Desastres que tiene dentro de sus objetivos, mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio nacional, garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de estos (UNGRD, 2016). Así mismo establecieron las condiciones y requisitos para la organización, operación, y funcionamiento de los Centros Reguladores de Urgencias, Emergencias y Desastres, CRUE, buscando la integración de los programas de atención de urgencias, con los preparativos para emergencias, desastres y, la optimización de recursos para una mayor capacidad de respuesta de cada ente territorial (Ministerio de la protección Social, 2010).

Existen vulnerabilidades o amenazas que por separado no representan factores de peligro, pero si se juntan se convierten en un riesgo, es decir la probabilidad de que ocurra un desastre (Soldano, 2009)

La Guía Hospitalaria para la Gestión del Riesgo de Desastres, es la herramienta creada por la Organización Panamericana de la Salud y el Ministerio de Salud y Protección Social, para proveer al Sector Salud de los elementos teóricos y prácticos fundamentales para llevar a cabo la gestión del riesgo de desastres en hospitales (PNUD, 2013)

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), define hospital seguro como: Un establecimiento de salud cuyos servicios permanecen accesibles y funcionando a su máxima capacidad y en su misma infraestructura inmediatamente después de que ocurre un desastre natural (Organización Panamericana de la salud, 2017). Todo aquello que permita garantizar el mejoramiento continuo de la atención médica como lo es, el acceso a los servicios

y recursos básicos, las buenas vías de acceso y demás factores que influyen en el suministro de una buena atención, está abarcado en este término.

Existe una relación entre el nivel hospitalario, los instrumentos de planificación y gestión del riesgo en los territorios para los procesos de Conocimiento y Reducción contemplados en el plan, un ejemplo de ellos es que los planes municipales de Gestión del Riesgo pueden aportar información para identificar los escenarios de riesgo y posibles acciones de mitigación necesarias para mejorar el nivel de seguridad de las instituciones de salud (Organización Panamericana de la salud, 2017).

Una de las formas de medir la seguridad hospitalaria para la atención de desastres es el Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH). Es una herramienta que identifica el nivel de seguridad hospitalaria, estimando la probabilidad operativa durante y después de un desastre, fortaleciendo el conocimiento y los elementos necesarios para la reducción del riesgo, prioriza los niveles de preparación del hospital, permitiendo reconocer aquellos hospitales que requieren de una intervención crítica para la realización del mantenimiento preventivo, correctivo de acuerdo a sus resultados, así como la inversión en infraestructura y no estructurales, enlazado a los estándares de habilitación y a lo estipulado en el decreto 780 de 2016. Es importante aclarar que el índice no reemplaza una evaluación de vulnerabilidad, pero con él, las autoridades determinan de forma ágil la intervención más eficiente con el fin de mejorar la seguridad en los establecimientos de salud (PNUD, 2013)

5.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se puede evidenciar que hay una clara falta de interacción y conocimiento entre los organismos relacionados con la atención de desastres naturales y conocimiento de la comunidad acerca de estos; la causa principal es la poca eficiencia del flujo de información existente, que resulta vital para atender las etapas que un desastre conlleva. En este sentido esta investigación, específicamente al departamento del Valle del Cauca, para que, desde la identificación de las zonas más vulnerables a sufrir un desastre natural hasta analizar las prácticas de la logística hospitalaria existentes, se puedan encontrar aquellas que permitan realizar mejoras en cada uno de los procesos y actores involucrados en la red hospitalaria actual de atención de desastres naturales como terremotos e inundaciones en el Valle del Cauca.

6 Metodología

Para lograr el objetivo general de este proyecto fue necesario desarrollar cada uno de los objetivos específicos de la siguiente manera:

Con el fin de Identificar los tipos de riesgos de desastres naturales por terremotos e inundaciones en el Valle del Cauca, se realizó un análisis documental y de procesos existentes de riesgos en esta zona y a su vez se hicieron entrevistas a entes relacionados y expertos en el tema. Con esta información se construyó una matriz de riesgos y oportunidades para poder realizar el mapeo de las zonas más vulnerables y generar una matriz de priorización. Como resultado, se obtuvo la identificación de las zonas más propensas a sufrir un terremoto e inundación en el Valle del Cauca. (*Ilustración 4*)

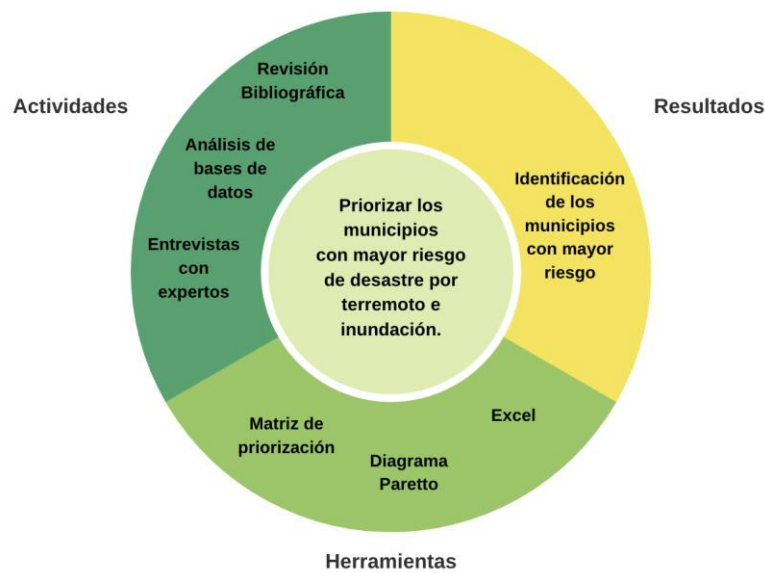


Ilustración 3. Primer objetivo específico.

Fuente: Elaboración propia

Para priorizar los municipios con mayor riesgo o amenaza por sismo, se analizaron datos históricos del IDEAM de sismos ocurridos desde 1995 hasta el 2018 en los municipios del Valle del Cauca, estos datos históricos contaban con fecha, magnitud del sismo, intensidad, profundidad, municipio o corregimiento, y adicionalmente agregamos el índice NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) para identificar carencias críticas en los municipios; con estos datos se pudo determinar tres criterios de selección: *Ver tabla 3.*

Ocurrencia	Probabilidad de que el desastre natural ocurra		
	1	3	5
	Baja	Media	Alta
Impacto	Qué tanta población se ve afectada si ocurre el desastre natural		
	1	3	5
	Baja	Media	Alta
Severidad	Gravedad del evento en términos socioeconómicos		
	1	3	5
	Baja	Media	Alta

Tabla 3. Criterios de selección.

Elaboración propia

Para el primer criterio de ocurrencia del sismo, se hizo una tabla de frecuencia, contando las veces que hubo un sismo en cada municipio del valle del cauca, después se estableció rangos para poder determinar si se tenía un nivel bajo, medio o alto de ocurrencia en cada uno, *Ver tabla 4.*

Baja ocurrencia: De 1 a 2 sismos

Nivel medio de ocurrencia: De 3 a 6 sismos

Alta ocurrencia: De 7 a 31 sismos

ocurrencia	
Nivel	Total
Alta ocurrencia	7
Baja ocurrencia	14
Nivel Medio de ocurrencia	18
Total general	39

Tabla 4. Rangos criterio 1.

Elaboración propia

Para el segundo criterio del impacto sobre la población vulnerable, se establecieron rangos para determinar cuántos municipios estaban en cada uno y poder diferenciarlos entre Bajo (1), Medio (3) y Alto impacto (5). Ver tabla 5. Ver anexo.

2,91	4,35	6	BAJO IMPACTO	1
4,36	5,80	7		
5,81	7,25	10	MEDIO IMPACTO	3
7,26	8,70	7		
8,71	10,15	3	ALTO IMPACTO	5
10,16	11,60	4		
11,61	13,05	1		

Tabla 5. Rangos del criterio 2.

Elaboración propia

El tercer criterio de selección es la severidad del sismo, el cual se mide por la gravedad de este en términos socio económicos. Se definieron tres rangos, Daños menores, Daños severos y Daños graves, para lo cual se tuvo en cuenta la magnitud y profundidad del sismo en cada municipio. Los rangos se definieron de acuerdo a la siguiente información: *ver tabla 6.*

Menos de 3.5 grados: no es perceptible

Entre 3.5 a 5.4 grados: causa daños menores

Entre 5.5 a 6.0 grados: daños menores visibles en edificios

Entre 6.1 a 6.9 grados: daños severos especialmente en las áreas más pobladas

Entre 7.0 a 7.9 grados: se considera un terremoto mayor con daños graves

Mayor a 8 grados: gran terremoto que considera la localidad en estado de emergencia

Como resultado se obtuvo que:

Intervalos					
5,2	5,6	3	Daños menores	1	51%
5,63	6,1	3			
6,06	6,5	70			
6,49	6,9	39	Daños severos	3	27%
6,92	7,3	38	Daños graves	5	31%
7,35	7,8	1			
7,78	8,2	1			
8,21	8,6	0			
8,64	9,1	5			

Tabla 6. Rangos del criterio 3.

Elaboración propia

Para poder identificar los municipios con alta severidad en cuanto a sismos, se analizó en conjunto la magnitud y la profundidad del sismo, y se seleccionaron los que tuvieran la ponderación más alta (5) en ambos criterios.

Para priorizar los municipios con mayor riesgo o amenaza por inundación se tomó como referencia el documento del Plan departamental de Gestión del Riesgo de Desastre de la Gobernación del Valle. En este documento se encontró una priorización de los municipios ya estipulada y, debido a la complejidad para establecer los criterios cuantitativos de riesgo, vulnerabilidad e impacto, se decidió gracias a la entrevista que se le realizó al señor Óscar Rivera experto en inundaciones de la CVC, hacer retro ingeniería de esta selección, para así evaluar de manera cualitativa las amenazas y riesgos que cada municipio presentaba. La retro-ingeniería se define como “ el proceso de descubrir los principios básicos de funcionamiento de un dispositivo , objeto o sistema, a través de razonamiento abductivo de su estructura, función y operación”.

Para representar mejor la información, se construyó un cuadro que contiene el municipio, número de habitantes, antecedentes de inundaciones, población afectada, los ríos con amenaza o antecedente de desbordamiento, infraestructura de contención y si la tiene, cuál es.

Una vez se identificaron los municipios con mayor riesgo en el Valle del Cauca, se procedió a hacer un análisis documental sobre el estado actual de la logística

hospitalaria en Colombia y en el mundo. Este análisis se realizó, primero buscando las normativas y las medidas ya existentes para la atención de desastres como lo es el plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, posteriormente se analizaron diagnósticos ya existentes acerca de la logística hospitalaria en ciudades de gran importancia como Bogotá, para así identificar la brecha que existe entre lo que se debería hacer y la situación real que tienen los hospitales hoy en día, . (Ilustración 4)



Ilustración 4. Segundo objetivo específico

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de las brechas encontradas entre las dificultades que presenta actualmente la logística hospitalaria y las mejores prácticas en el mundo, para mejorar las prácticas y del tiempo de implementación e impacto en los procesos de logística hospitalaria en el Valle del Cauca, se realizaron 3 actividades clave: la selección de la propuesta a implementar por medio de una matriz de decisión, el análisis de los recursos y los actores involucrados y finalmente una comparación de los resultados con la red hospitalaria actual por medio de una matriz de comparación para obtener información acerca de la funcionalidad de la propuesta. (Ilustración 5)



Ilustración 5. Tercer objetivo específico.

Fuente: Elaboración propia

7 RESULTADOS

Para el cumplimiento del primer objetivo, sobre la identificación del tipo de riesgo en el Valle del Cauca, se realizó un mapa mental sobre el Plan departamental de Gestión del Riesgo de Desastre, de la Gobernación del Valle.

Donde se identificaron dos tipos de riesgo: Por inundación y por sismos y además de esto, se logró identificar los municipios que son afectados directamente por estos. Adicional, en Colombia se cuenta con la Ley 1513 del 24 de abril del 2012 en la cual se adopta la política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre y se establece un Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastre que es un conjunto de entidades públicas, privadas y comunitarias de políticas, normas y procesos que se aplican para garantizar la GRD. Después de esta ley, sale el decreto 1319 es el que se incluyen los actores principales a nivel departamental para la GRD, en donde se maneja consejos y comités del Conocimiento y Reducción del riesgo y el Manejo de desastres.

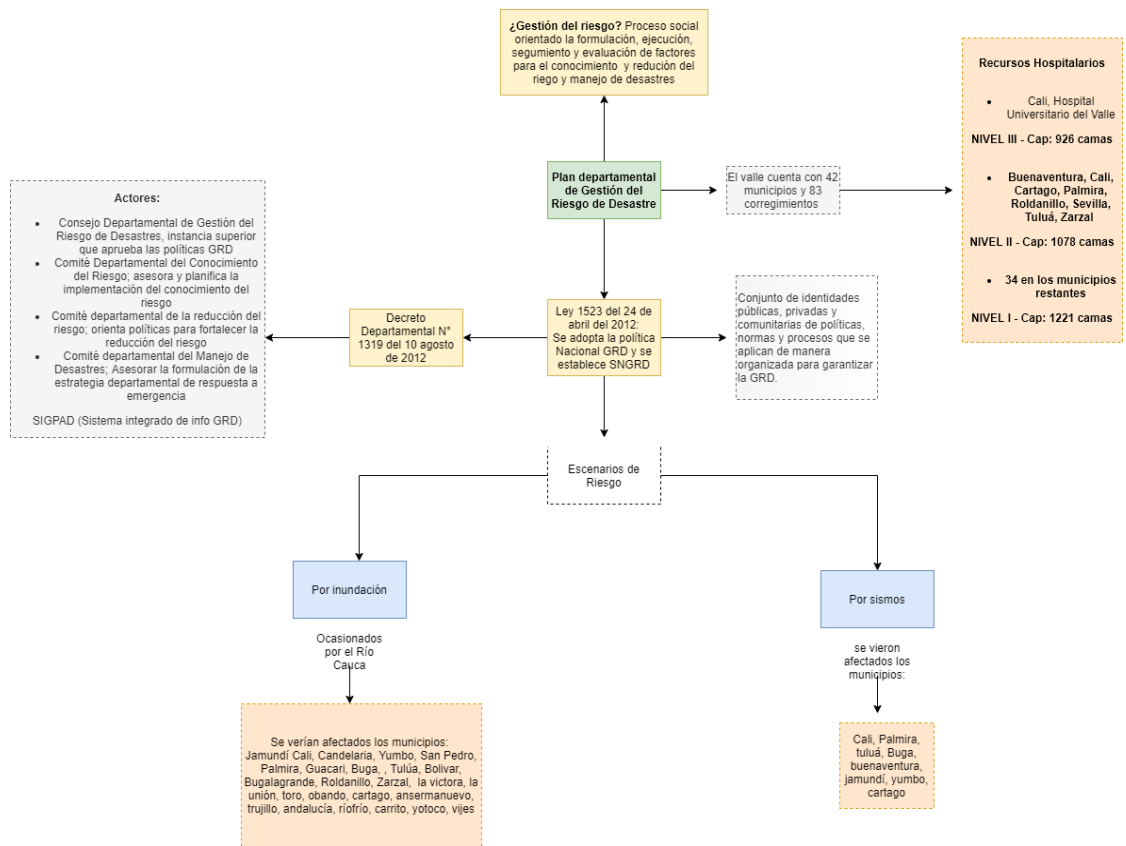


Ilustración 6. Mapa Mental de la UNGRD

Para la selección de los municipios con mayor riesgo a sismos se utilizaron los tres criterios, el de ocurrencia que es la probabilidad de que ocurra un sismo, el de impacto que hace referencia a cuántas personas en condiciones vulnerables se pueden ver afectadas por el sismo y por último el de severidad tomando como base la magnitud y profundidad del sismo.

Como resultado del primer criterio, se obtuvo que en el rango de alta ocurrencia se encuentran 7 municipios, en el de nivel medio de ocurrencia se encuentran 18 municipios y en el rango de baja ocurrencia se encuentran 14 municipios del valle del cauca. *Ver tabla 7.*

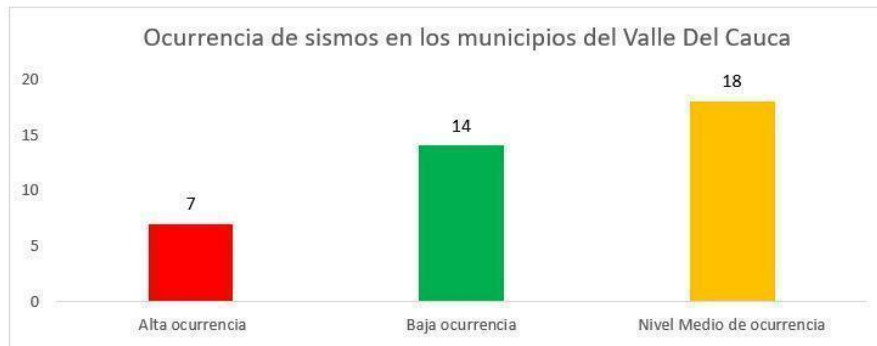


Tabla 7. Ocurrencia de sismos en los municipios del Valle del Cauca.

Elaboración propia

Para el segundo criterio, según el impacto, se determinaron los municipios en cada rango que establecido y pudo evidenciar la mayoría de los municipios tendría un impacto medio, teniendo en cuenta el índice de necesidades básicas insatisfechas. *Ver tabla 8.*

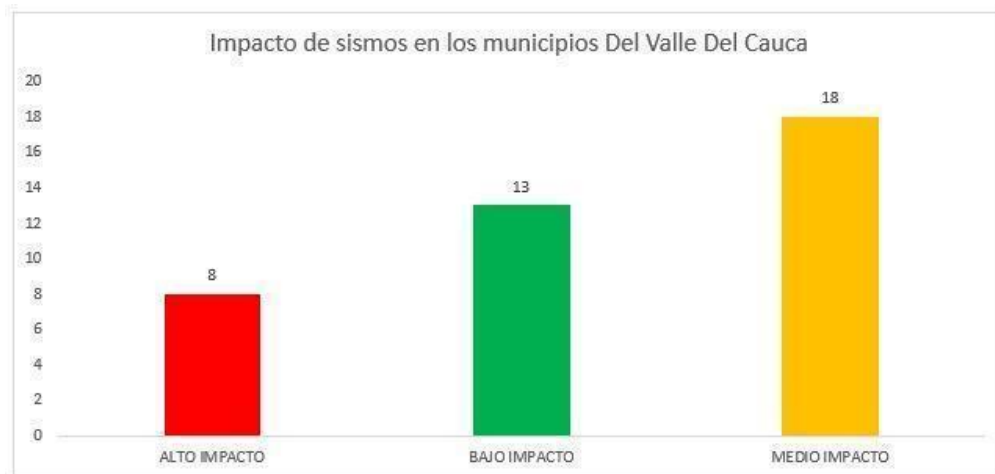


Tabla 8. Impacto de Sismos en los municipios.

Elaboración propia

Para el último criterio, el de severidad, se realizó un análisis de datos para la magnitud y la profundidad del sismo y se identificaron los municipios del Valle del Cauca que más se verían afectados. Para hacer una selección y ponderación congruentes se escogieron municipios con daños severos y graves en cuanto a magnitud y con profundidad determinada, para luego darles una ponderación en la matriz de priorización, *ver tabla 10 y 11.*

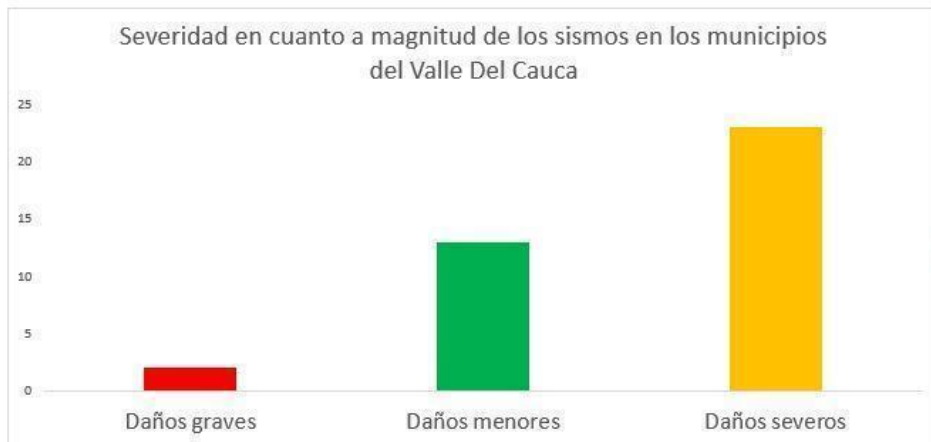


Tabla 9. Severidad en cuanto a magnitud de los sismos en los municipios del Valle del Cauca.

Elaboración propia

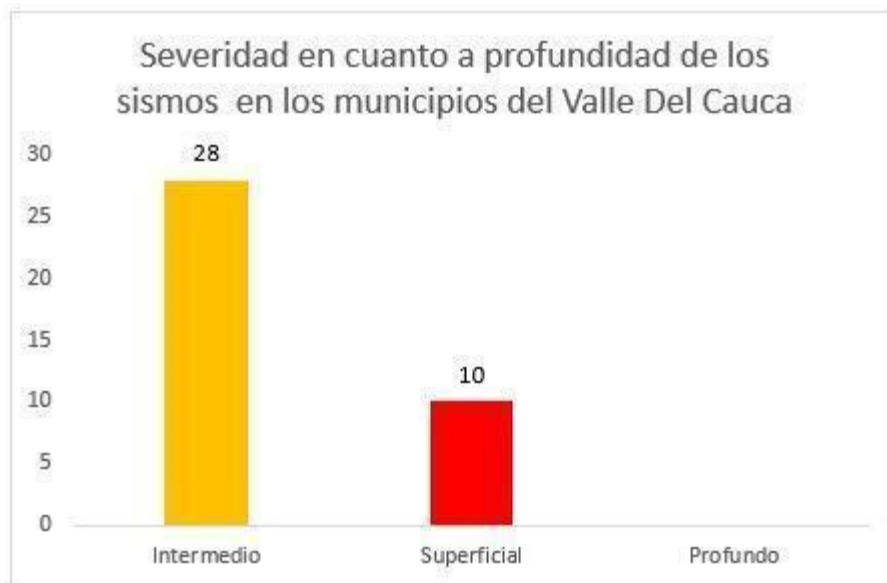


Tabla 10. Severidad en cuanto a profundidad de los sismos en los municipios del Valle del Cauca.

Elaboración propia

Compilando la información obtenida por cada uno de los criterios, se identificaron los municipios que de acuerdo a la ocurrencia, impacto y severidad por magnitud del sismo presentaban un alto, medio y bajo nivel de riesgo y vulnerabilidad. Ver *tabla 11*.

	Alto	Medio	Bajo
Ocurrencia	Buga, Cali, Cartago, Pamira, Sevilla, Trujillo Tuluá.	Alcalá, Ansermanuevo, Bugalagrande, Caicedonia, Calima, Candelaria, Dagua, El Águila, El Cerrito, Guacarí, Jamundí, La Unión, Restrepo, Río Frío, Roldanillo, Ulloa, Yumbo y Zarzal.	Andalucía, Argelia, Bolívar, El Cairo, Florida, Ginebra, La Cumbre, La Victoria, Obando, Pradera, Toro, Versalles, Vijes y Yotoco.
Impacto	Alcalá, Ansermanuevo, Argelia, Obando, Sevilla, Trujillo, Pradera, y Toro.	Bolívar, Calima, Candelaria, Dagua, El Cairo, El Cerrito, Florida, Guacarí, La Cumbre, La Unión, La Victoria, Restrepo, Versalles, Yotoco, Yumbo, Río Frío y Caicedonia	Andalucía, Buga, Bugalagrande, Cali, Cartago, Jamundí, Palmira, Roldanillo, Tuluá, Ulloa, Vijes, Ginebra, Zarzal.
Severidad por magnitud del sismo	Candelaria y Ginebra.	Alcalá, Andalucía, Ansermanuevo, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Calima, Cartago, El Cerrito, Florida, Guacarí, Jamundí, La Unión, Palmira, Restrepo, Roldanillo, Sevilla, Trujillo, Tuluá, Ulloa, Yumbo, Zarzal y Pradera.	Argelia, Bolívar, Dagua, El Águila, El Cairo, La Cumbre, La Victoria, Obando, Río Frío, Toro, Versalles, Vijes y Yotoco.

Tabla 11. Resultado de los municipios caracterizados en los tres criterios.

Elaboración propia

Para el criterio de severidad por profundidad del sismo, se identificaron los municipios que tenían un riesgo y vulnerabilidad nivel intermedio o superficial. Ver *tabla 12*.

	Intermedio	Superficial
Severidad por Profundidad del sismo	Alcalá, Ansermanuevo, Bolívar, Buga, Caicedonia, Cali, Candelaria, Cartago, Dagua, El Cairo, El Cerrito, Florida, Guacarí, Jamundí, La Cumbre, La Unión, Palmira, Restrepo, Río Frío, Roldanillo, Sevilla, Toro, Tuluá, Ulloa, Vijes, Yotoco, Yumbo, Zarzal y Pradera.	Andalucía, Argelia, Bugalagrande, Calima, El Águila, La Victoria, Obando, Trujillo, Versalles y Ginebra.

Tabla 12. Resultado de municipios por el criterio de Severidad por profundidad del sismo.

Elaboración propia

Con los resultados de cada criterio, se realizó una matriz con los tres criterios de selección, municipios y sus respectivas ponderaciones, que daban como resultado el Número de priorización del Riesgo NPR (Ver anexo 2); seguidamente se elaboró un diagrama Pareto para priorizar los municipios con mayor riesgo de sismo. Ver diagrama 1.

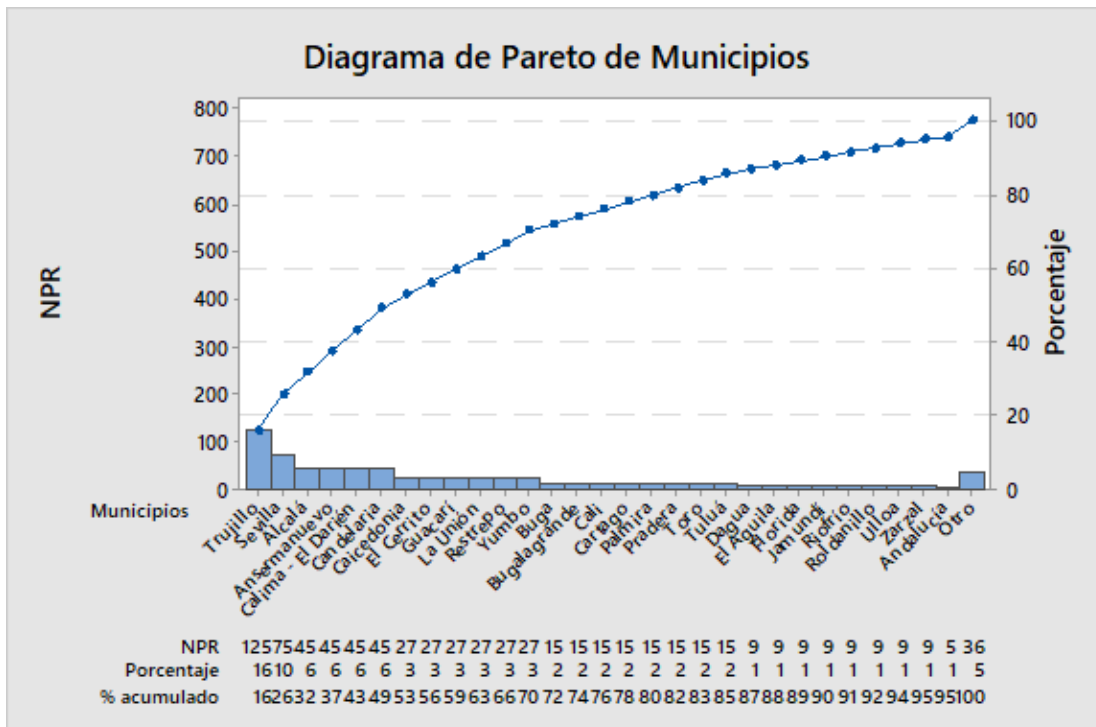


Diagrama 1. Diagrama Pareto, priorización de municipios más vulnerables a sismos

Elaboración propia

Finalmente, se pudo determinar que los municipios Trujillo, Sevilla, Alcalá, Ansermanuevo, Calima, Candelaria, Caicedonia, El cerrito, Guacarí, La unión, Restrepo, Yumbo, Buga, Bugalagrande, Cali, Cartago y Palmira, son los que presentan mayor riesgo de sismos en el Valle del Cauca.

Como resultado del análisis cualitativo elaborado por retro ingeniería es decir, que a partir del documento Plan departamental de Gestión del Riesgo de Desastre, de la Gobernación del Valle donde ya se encontraban los municipios con mayor riesgo de inundación, se investigó para validar por qué esos municipios eran vulnerables y con mayor riesgo y se encontró que existían factores de ubicación y factores como poco control por parte del estado como barreras de contención y diques que ponen a estas poblaciones en estado de alta vulnerabilidad, así mismo el desconocimiento de las medidas que existen para mitigar estos riesgos por parte de la población y la poca importancia que le dan a este ítem en muchos de los POT de cada municipio. También se encontró que en muchos de los Municipios las personas se ubicaban en zonas de alto riesgo sin saberlo o porque simplemente sus condiciones socioeconómicas los llevaban a ubicarse en estas zonas. Así finalmente se logró verificar que Cali, Palmira, Tuluá, Buga, Jamundí, Yumbo, Cartago, Bugalagrande, La Victoria y Trujillo son los municipios con mayor riesgo o amenaza de inundación.

Los municipios con mayor riesgo o amenaza por inundación se encuentran principalmente en la zona sur y centro del Valle del Cauca, ver tabla de inundaciones. Ver tabla 13.

Municipio	Habitantes	Antecedentes	Población afectada	Amenaza por desbordamiento	Infraestructura de contención (Sí/No)	Cuáles
Bugalagrande	20.932	1999, el agua se llevó el puente que comunica la parte sur-oriental con el centro de la población. Ola invernal 2010-2011, el río Bugalagrande se llevó la bocatomía del acueducto.	70% de la Población	Río Bugalagrande	Sí	Dique antiguo
Cali	2.497.562	Inundaciones en el jarillón	900.000 personas afectadas	Río cañavalejo, Río Panca, Río Lili, Río Melendez, Río Aguacatal, Río Cauca.	Sí	Dique Jarillón
Cartago	133.067	La ruptura del dique del municipio de Obando, lo que desbordó el Río la Vieja en el municipio de cartago. Cinco mil hectáreas de cultivo de caña quedaron bajo el agua, se afectaron cinco mil empleos directos y diez indirectos. Inundación de Cartago a causa del río La Vieja en el año de 2008.	3.700 familias	Río la Vieja	No	No encontrado
Jamundi	112.546	En el año 2008 se presentó inundación en el casco urbano y zona rural	En zona urbana fueron afectadas 800 viviendas En la zona rural se afectaron	Río Cauca, Río Claro, Río Jamundi, Río Guachinte y el Río Timba	Sí	Canales localizados en la zona urbana
La Victoria	13.247	Inundaciones por intensa precipitación de lluvia, ausencia de alcantarillado de aguas lluvias en la cabecera municipal y de canales recolectores de agua. Ruptura del Dique por el río cauca en 2010, dejando 2 metros bajo el agua a 400 casas.	Más de 300 familias	Río Cauca y la Vieja Quebrada los Micos y la Unión	Sí	Dique de La Victoria (en construcción)
Palmira	314.665	Lluvia torrencial de más de 17 horas en mayo de 2016	2357 personas 258 hogares 223 viviendas	Río Cauca, Palmira, Amaime, Bolo, Fraile, y Guachal.	Sí	Dique del Río cauca
Trujillo	18.142	1941 el Río Tutelar, ha formado crecientes subitas cada ocho años, en los cuales, genera desbordamiento y afecta la zona centro del municipio.	5.600 personas	Río Tutelar	Sí	Muros de contención cunetas
Yumbo	122.800	Inundaciones en año 2011	Personas 4.914 Viviendas, fincas o parcelas 3.513	Río Yumbo y Cauca	No	No encontrado

Tabla 13. Municipios con mayor riesgo o amenaza de inundación.

Para terminar la etapa de priorización, se realizó un Diagrama de Venn, con el fin de determinar aquellos municipios que se veían afectados por ambos desastres naturales y estos son: Trujillo, Cali, Palmira, Cartago, Bugalagrande, Buga, Yumbo y La Victoria. Ver diagrama 2.

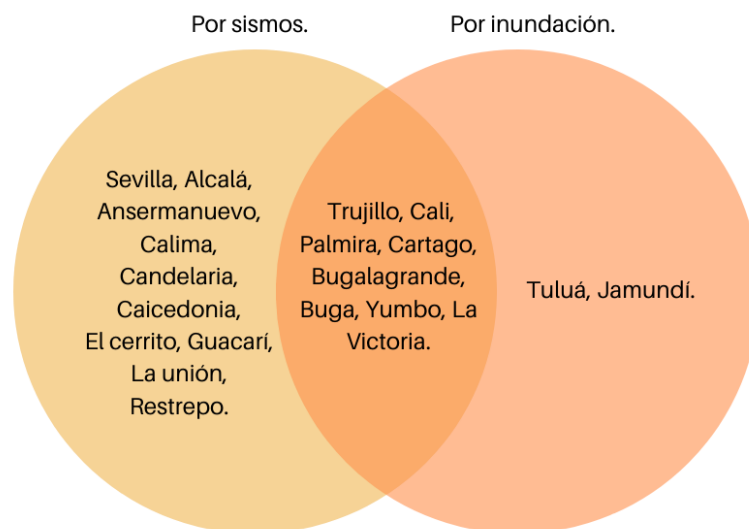


Diagrama 2. Diagrama de Venn, selección de los municipios afectados por los dos desastres naturales.

Elaboración propia

Para resolver el segundo objetivo, se realizó un análisis documental sobre el estado actual de la logística hospitalaria en Colombia y para evidenciar mejor los hallazgos se presentará la información de acuerdo a la cronología de los desastres anteriormente mencionada.

Colombia cuenta con un plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, en el cual contempla un proceso de gestión que no es una reacción aislada si no una respuesta que involucra tres áreas:

1. Conocimiento del riesgo
2. Reducción del riesgo
3. Manejo de desastres

Los instrumentos y estrategias que regulan esta situación en el país y en cada hospital se pueden evidenciar en la *tabla 14*.

GRD/CMGRD/CDGRD	SALUD/IPS/Hospital
PMGRD/PDGRD	Índice de Seguridad Hospitalaria
Plan de Ordenamiento Territorial POT, Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCAS, Agendas Ambientales, Locales, principalmente	Evaluación de escenarios de riesgo
EMRE/EDRE	Análisis de situación de salud
	Planes de intervención, mantenimiento
	Reforzamiento estructural

Tabla 14. Conocimiento y reducción del riesgo (Organización Panamericana de la salud, 2017)

Colombia cuenta con un plan hospitalario para emergencias PHE, donde se informa acerca de cómo formular e implementar acciones para responder antes emergencia o un desastre y poder controlar sus efectos este plan debe ser articulado de acuerdo al plan municipal de gestión del riesgo de desastres y las estrategias de respuesta municipal para finalmente ser articulado con el plan de la comunidad. Ver gráfico 1.



Gráfico 1. Articulación local PHE (Organización Panamericana de la salud, 2017)

El PHE se establece de acuerdo a la situación y contexto de cada centro de salud. Existe una guía general de ayuda para la implementación, pero el plan debe ser específico. Los requerimientos mínimos con los que debe contar el PHE son: La ficha técnica o trayectoria del plan, justificación, información general del hospital y escenarios de afectación.

Para evaluar y priorizar el tipo de amenaza, los hospitales cuentan con una herramienta de puntaje numérico, los puntajes altos significan mayor vulnerabilidad. Para implementar esta herramienta, cada hospital debe identificar amenazas, definir probabilidad de ocurrencias (ver tabla 14), calificar la probabilidad de ocurrencia basado en el impacto de las personas, la propiedad y la empresa, para finalmente obtener el puntaje de riesgo y así poder calificar el nivel de preparación del centro hospitalario con el cual se obtendrá el puntaje global que permitirá conocer la prioridad de los riesgos evaluados (ver ilustración 7)

Probabilidad	Descripción	Puntaje
Posible (Baja)	Feómmeno que pede suceder o que es factible su ocurrencia y del que no existen raxones históricas, ni cientfficas para decir que no sucederá	1
Probable (Moderada)	Fenómeno esperado, del cual existen razones o argumentos técncoas, científico y antecedentes para creer que sucederá	2
Inminente (Alta)	Fenómeno esperado que tiene alt probabilidad de ocurrir	3

Tabla 15. Probabilidad de ocurrencia (Organización Panamericana de la salud, 2017)

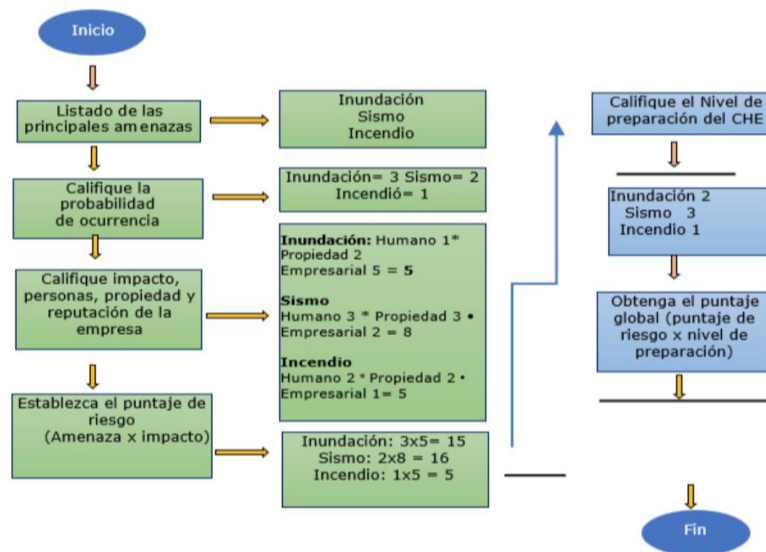


Ilustración 7. Evaluación de los riesgos (Organización Panamericana de la salud, 2017)

Para el buen funcionamiento de este plan debe existir un comité Hospitalario para emergencias responsable de planear, dirigir, asesorar y coordinar las actividades hospitalarias relacionadas con la gestión del riesgo de desastres que se hayan formulado en la institución.

Así mismo, debido a que ante un desastre se altera el funcionamiento normal de los servicios de salud, la planificación para este tipo de circunstancias es primordial para solventar la demanda, es por esto que se debe realizar una evaluación de capacidad en cada centro hospitalario teniendo en cuenta los recursos humanos, los suministros de equipos, las líneas vitales y las áreas de tratamiento y expansión. Ver tabla 16.

Evaluación de la Capacidad			
Recursos Humanos	Suministro de Equipos	Líneas Vitales	Áreas de Tratamiento y expansión
Turnos y disponibilidad refuerzos	Medicamentos, equipos e insumos	Agua potable	Distribución de áreas de tratamiento
Áreas de descanso y bienestar del personal	Acciones de suministros de sangre y componentes sanguíneos seguros	Energía eléctrica	Disponibilidad de cama
Elementos de protección personal	Equipo contra incendios	Combustibles	Capacidad de atención y expansión
	Dotación de brigada de emergencia	Gases medicinales	Autonomía de líneas vitales
	Vehículos	Telecomunicaciones	

Tabla 16. Evaluación de la Capacidad (Organización Panamericana de la salud, 2017)

Cuando ocurre el desastre y la capacidad hospitalaria no da abasto, se debe realizar una expansión del hospital, para esto se tiene un código de colores que identifica cada área y su localización. Ante esta situación, el flujo de información entre los responsables del manejo es punto crítico y para fortalecerlo en el momento de dar respuesta, es necesario realizar un inventario de los medios de comunicación con los que cuenta la IPS, establecer una cadena funcional de llamada en cada área que permita activar los procedimientos de respuesta rápidamente, y por último llevar un registro de los pacientes que ingresan, para poder realizar un seguimiento. Un ejemplo de lo anterior es el sistema de alertas temprana, pues aquí se da aviso sobre la ocurrencia de posibles eventos y se activa las medidas de mitigación correspondientes.

Situación actual de logística hospitalaria para la atención de desastres en Colombia

Para contextualizar el problema de la logística hospitalaria en el sistema de salud actual del país, se tomará como referencia un estudio realizado por la Universidad de los Andes a siete casos de prácticas de logística hospitalaria en hospitales públicos y privados de diferentes niveles de la ciudad de Bogotá. Existe una gran diferencia en que el hospital sea de carácter público o privado debido a que el presupuesto del hospital público es determinado por la secretaría de salud de cada departamento y por lo tanto es limitado, además la decisión del presupuesto, se toma los últimos meses del año previo. Es por esto que planear las compras tiene efectos negativos en la logística de dichos hospitales.

La logística hospitalaria se dividió en categorías, para realizar una mejor inmersión. Una de las categorías que más etapas integra la interacción de cadena de suministro interna con la externa, es la Gestión de suministros. En esta

categoría el principal problema encontrado fue en la compra de insumos, pues se obtienen beneficios privados, debido a que estas personas son las mismas que escogen a los proveedores según sus intereses personales. En el estudio se evidenció que un gran porcentaje de las directivas de estos hospitales públicos no tienen suficiente conocimiento de los temas logísticos y por tanto no tienen ninguna relación con la gestión de suministros. (Moreno et al., 2014)

Otra de las problemáticas identificadas en esta categoría, es la limitación del presupuesto asignado, puesto que no permite hacer una evaluación flexible de acuerdo a las necesidades y a las contingencias que ocurren y deben decidir las comprar al inicio de cada año, es por esto que no se ha podido establecer una relación de costo beneficio con los proveedores y no se ha logrado mejorar el nivel de servicio de los hospitales ante un desastre. En contraste, los hospitales privados han tomado como referencia el modelo estadounidense de renovar contratos de manera trimestral y de acuerdo a las necesidades que el sistema de salud esté presentado.

Para resaltar, las IPS colombianas manejan un código único de todos los productos que ingresan a los hospitales, esto genera una gran ventaja entre los eslabones de la cadena de abastecimiento interna del hospital.

En las clínicas privadas, para obtener sus recursos utilizan el comodato, el cual es un contrato por el cual los laboratorios o los fabricantes de los equipos utilizados entregan a las IPS los medicamentos o equipos necesarios sin costo alguno, teniendo así una ventaja fundamental la cual reduce el riesgo de vencimiento de los medicamentos.

Otra categoría que fue evaluada, es la Gestión de inventarios. Los hospitales públicos determinan la cantidad a pedir y el punto de reordena de forma manual, para un año, incurriendo en faltante o exceso de inventario, lo que puede generar vencimiento en los medicamentos o al contrario falta de ellos. Esto significa que ante un suceso repentino e imprevisto como los es un terremoto o sismo, los hospitales públicos no estarían preparados para dar una respuesta oportuna.

Las TIC, tecnologías de la información, van directamente relacionada con varias categorías de la cadena de abastecimiento. Las IPS colombianas cuenta con sistemas de información que solamente muestra la cantidad de inventarios y recursos existentes, de lo que se deduce que las prácticas de logística en los hospitales aún tienen muy poca prioridad.

En este estudio se logró identificar que las prácticas de logística hospitalaria presentan un déficit de estudio, conocimiento e implementación de ellas en el país y en los hospitales públicos.

Para poder hacer una inmersión en la logística hospitalaria de Colombia, se tomó como ejemplo la avalancha presentada en el Municipio de Mocoa, Putumayo en el

2017, en el cual murieron alrededor de 300 personas y otras más desaparecidas. Con datos presentados por la Cruz roja colombiana e informes realizados por la revista Semana, se dan a conocer las dificultades principales presentadas en este desastre. Ver tabla 17.

Brechas y dificultades de Logística hospitalaria en cuanto a la atención de un desastre natural	
Suceso	Acción
Pre-desastre	El POT (plan de ordenamiento territorial) no fue acatado, pues muchas de las urbanizaciones estaban localizadas en zonas de alto riesgo de desastre.
	No atender llamados de emergencia sobre posible desastre natural
Desastre	No activar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres ni un Sistema de Alertas Tempranas
	El municipio no contaba con estrategias de prevención y respuesta de emergencias.
	No se contaba con un plan de contingencia por parte del municipio ante el colapso de la capacidad del hospital de Mocoa

Tabla 17. Brechas y dificultades de Logística hospitalaria en el desastre de Mocoa.

Mocoa, al igual que muchos municipios del país, cuenta con normativas a nivel nacional para prevenir, mitigar y atender desastres naturales, involucrando actores directos e indirectos en toda la red de atención de desastres. En Mocoa se evidencia el debilitamiento de esta red, en primer lugar, ante varios llamados de alerta y prevención por parte de científicos ante el desastre que se avecinaba, no se activaron las SAT (sistema de alerta temprana), lo cual incurrió directamente en la respuesta del hospital local ante la emergencia, pues a la media noche de ese mismo día se declaró en estado de emergencia sanitaria, ante el colapso de su capacidad hospitalaria, el Gobierno Nacional tardó dos días en abastecer nuevamente al hospital. En la diferentes facetas del desastres se evidencian limitaciones como el incumplimiento del POT lo que aumentó el número de víctimas, el desacato por parte del Gobierno de Putumayo y la alcaldía de Mocoa ante la activación del Plan de Gestión del riesgo de desastres y la falta de planeación local o municipal ante un desastre natural. (Revista Semana, s. f.)

Al lograr la articulación con los grupos de apoyo como la cruz roja, se evacuaron rápidamente los pacientes que iban llegando, se activaron protocolos de accesos, y la red hospitalaria para trasladar a los pacientes más graves y tener más disponibilidad y capacidad de atención para los que iban llegando en el transcurso de los días.

Con esta situación y la respuesta antes este desastre se puede concluir que en Colombia hace falta planificar de manera más profunda los riesgos y su severidad en cada departamento, municipio y así zonificar de alto a bajo riesgo; la

implementación de simulacros para dar respuesta a incidentes frecuentes de baja gravedad, hace una diferencia importante con los incidentes poco frecuentes de alta gravedad; la articulación de los planes de gestión del riesgo nacionales con los municipales para poder activarlos ante la emergencia de manera oportuna e inmediata. (Revista Semana, s. f.)

Así mismo, para hacer una comparación y una evaluación de las medidas existentes y el estado actual de la atención de desastres en Colombia, primero se realizó una inmersión en la administración de desastres en Japón, sabiendo que Japón es un gran referente en la buena administración y recuperación de estos, posteriormente se analizaron los principales factores críticos y que propiciaron la mala respuesta de Haití ante el terremoto ocurrido en el año 2012, pues no solamente hemos basado nuestro análisis en lo que debemos hacer y las mejores prácticas sino también en el aprendizaje a partir de los errores.

En esta inmersión se pudo evidenciar que Japón cuenta con leyes básicas de administración para cada tipo de desastre, estas leyes fueron creadas a partir de la segunda guerra mundial, algunas fueron creadas como respuesta inmediata al desastre y otras ya estaban previamente establecidas, pero gracias a la pronta documentación estas leyes se han ido mejorando a lo largo del tiempo.

Estas leyes básicas contemplan no solamente cómo actuar en las fases del desastre, sino también las fuentes, los actores; teniendo como principal actor al ministro de administración de desastres, también contempla las medidas financieras como subsidios, exención de impuestos, responsabilidades, preparación y recuperación de los desastres en términos estructurales, sociales y a nivel país. El presupuesto para la administración de desastres es una parte fundamental y está previamente establecido y distribuido en áreas como:

- Investigación y desarrollo, esta área se encarga de investigar tecnología, ocurrencias y datos que prevengan y disminuyan el daño, así como también estrategias de comunicaciones y transporte inteligente. En Japón además de recopilar y analizar la información a través de información meteorológica, se estableció el SCRC (Sistema Central de Radio Comunicación de Desastres), el cual conecta a las organizaciones nacionales designadas entre ellas y también a la población en caso de un desastre. Si las líneas de telefonía se congestionan, existe este sistema que asegura no solamente la escucha sino también el envío de imágenes audiovisuales que se pueden recibir desde helicópteros y donde se pueden hacer video llamadas por medio de comunicación satelital
- Conservación de tierras, para así evitar los desastres e incrementar la conciencia, para que los ciudadanos sean cooperativos, también se designó el día de la administración de desastres donde se hacen una serie de eventos para fomentar la prevención de los desastres.
- Preparación para el desastre, por medio de hospitales con hojas de ruta e informes estándar de datos médicos durante desastres, como capacidad,

instrumentos, personal disponible, entre otros, esta información es generada en tiempo real para así facilitar un estándar de la situación hospitalaria del momento.

La síntesis de las medidas generales más importantes que contempla la ley básica de administración de desastres se puede observar en la *tabla 18*.

Administración de desastres en Japón	
Se realiza de acuerdo a la ley básica de medidas contra desastres que contempla:	
Nivel de jurisdicciones y responsabilidades	Se designan previamente las entidades como ministerios y corporaciones públicas designadas para atender el desastre mediante el Ministro del Estado de desastres.
Sistema de administración de desastres	Cada eslabón participante designado debe tener el plan básico de administración de desastres, el cual varía por tipo de desastre
Preparación	Se establece un presupuesto para la administración de desastres que se distribuye en: investigación y desarrollo, preparación, conservación de tierras, recuperación y reconstrucción.
	Sistema de información y telecomunicación avanzado con redes exclusivas para desastres como el SCRC (Sistema central de radio comunicaciones de desastres)
Respuesta de emergencia	Respuesta inmediata de los actores, organización voluntaria de grupos de ayuda, hojas de ruta e inventario de hospitales
Recuperación del desastre	Medidas financieras como préstamos de ayudas, compensaciones, exención de impuestos

Tabla 18. Administración de desastres en Japón.

En definitiva, Japón tiene una muy buena administración de desastres gracias a que han tenido una visión holística de cómo abordar estos sucesos, es decir han pensado en cómo el desastre afecta cada eslabón y componente de la sociedad y en ese mismo orden de ideas han generado las leyes y medidas de respuesta y prevención, además de aplicar el mejoramiento continuo aprendiendo e investigando de cada contingencia de la historia.

Por otro lado, el terremoto de Haití sucedido en el 2012 también es una gran fuente de aprendizaje. Las verdaderas causas del desastre en Haití no se encuentran en el propio sismo, sino también en las pésimas condiciones socioeconómicas, en las aglomeraciones urbanas, los estilos precarios de construcción, la degradación social y la debilidad del estado. Para comenzar, en pocos segundos el movimiento sísmico dejó sin comunicaciones a todos los entes de poder, tanto militares como gubernamentales, debido a que las oficinas quedaron inservibles y el personal quedó privado de los mínimos medios de comunicación y coordinación con los que contaban en el momento, lo que generó

una tardía respuesta en términos logísticos, pues era casi imposible la coordinación de todos los entes encargados de atender este desastre y como si fuera poco, la mayoría de edificaciones incluyendo los hospitales y centros de atención médica quedaron totalmente destruidos o en condiciones muy precarias, debido al control casi nulo de las construcciones anti- sismos, que aseguren el acceso a servicios básicos como el agua y a la aglomeración de viviendas en zonas de alto riesgo. En Haití la mayoría de la población está sumida en la pobreza y esta condición hace que las personas dentro del país migren hacia las principales ciudades buscando nuevas oportunidades sin importar el lugar donde tengan que ubicarse, debido a esto se presenta una urbanización realmente desordenada, con procesos de construcción muy antiguos y sin ningún control en cuanto a los materiales y a su calidad, otras personas en cambio, huyen de tanta aglomeración y buscan irse a zonas alejadas de la ciudad, que en su mayoría son vulnerables a las inundaciones, huracanes y sismos. Así mismo Haití tiene un Estado débil que en muchas ocasiones se ha visto envuelto en crisis políticas y conflictos que generan muy poca gobernabilidad y mucha corrupción por lo que los fondos de este país son muy mal utilizados y no se enfocan en la reducción del riesgo ni en la formulación de planes para estas emergencias y mucho menos para concientizar o dar a conocer esta información a la población.(Revista Nueva Sociedad, s. f.)

Este suceso en Haití deja muchas enseñanzas y debe hacer entrar en alerta a Colombia y los países de América Latina, ya que reciben permanentemente a miles de inmigrantes sin la adaptación necesaria para ofrecer condiciones adecuadas de seguridad, estos inmigrantes llegan muchas veces a ciudades como Cali, que en general no están totalmente preparados para reducir totalmente el riesgo y que carecen de una estrategia para enfrentar una emergencia que comprometa el centro de poder y las comunicaciones entre los entes involucrados. (Revista Nueva Sociedad, s. f.)

Para evaluar mejor las situaciones anteriormente mencionadas, se realizó un cuadro comparativo donde se puede observar las principales prácticas de logística hospitalaria con las que contaba cada evento, *ver tabla 19*.

Prácticas	Mocoa		Haití		Japón	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Acato de normas territoriales ante urbanización		x		x	x	
Estructuras anti sísmicas		x		x	x	
Investigación para la prevención de desastres		x		x	x	
Buen flujo de información durante las etapas del desastre		x		x	x	
Normativa para la gestión de desastres	x		x		x	
Presupuesto asignada para la gestión de desastres		x		x	x	
Respuesta inmediata ante desastre		x		x	x	
Articulación de actores principales ante la gestión de desastre		x		x	x	
Implementación de planes de emergencias territoriales		x		x	x	
Evaluación de capacidad hospitalaria y plan de contingencia ante emergencia		x		x	x	
Hoja de ruta en los hospitales		x		x	x	
Despliegue de hospitales de campaña	x			x	x	
Cuidado del entorno para disminuir la ocurrencia		x		x	x	
Realización de pronósticos para la prevención		x		x	x	
Implementación de mejoramiento continuo en la etapa de pos-desastre		x		x	x	

Tabla 19. Cuadro comparativo de la implementación de prácticas de Logística hospitalaria.

Así mismo para hacer una mejor inmersión en la situación, se realizó una tabla *ver tabla 20*, dónde se muestra la relación entre la logística hospitalaria y la atención de desastres en cada una de las etapas del desastre y por cada uno de los eventos anteriormente mencionados, esto con el fin de encontrar las brechas más detalladamente.

	Atención del desastre			Logística hospitalaria		
	Haití	Japón	Mocóa	Haití	Japón	Mocóa
Pre-desastre	No contaba con estrategias para mitigar el riesgo, infraestructuras inadecuadas, corrupción, población en zonas de riesgo.	Estrategias fuertes con presupuesto asignado, comités y conocimiento de las personas de planes de contingencia, investigación de ocurrencia.	Planes de contingencia establecidos pero no conocidos por la comunidad.	Los hospitales no estaban preparados, pocos insumos, poco personal capacitado, no existían hojas de ruta para proceder, no existía logística hospitalaria.	Hojas de ruta establecidas para cada tipo de desastre en cada hospital, conocimiento del rol que cumplía cada hospital, insumos necesarios.	Los hospitales no estaban preparados para atender la contingencia, no se contaba con insumos suficientes, poco presupuesto para responder.
Desastre	Comunicación fallida por falta de canales, daños de centros médicos, falta de insumos y ayudas, desconocimiento de planes.	Atención oportuna gracias al canal satelital de comunicación, actuación de acuerdo a los planes establecidos, ayudas rápidas gracias al presupuesto.	Ayudas tardías por dificultades de acceso, falta de recursos, desorden en el manejo de los heridos.	Los hospitales quedaron totalmente destruidos sin posibilidad de recuperación, el personal no estaba preparado para reaccionar.	Hospitales ordenados, procedieron de acuerdo al plan, stock de seguridad, personal capacitado para atender la contingencia.	No fue posible desplegar hospitales de campaña de manera correcta por falta de insumos, heridos excedieron la capacidad de respuesta del sistema.
Pos-desastre	Recuperación muy lenta debido a falta de recursos, corrupción, migración de personas a zonas de alto riesgo.	Recuperación rápida, cooperación de la comunidad, atención a infraestructura, personas, entidades públicas.	Dificultad para recuperarse en términos de infraestructura y ayudas para personas afectadas.	Los centros de salud y hospitales no se han podido recuperar por falta de presupuesto.	Rápida recuperación y atención oportuna para los heridos, intercambio entre hospitales de insumos faltantes.	Recuperación gradual de la capacidad de respuesta hospitalaria.

Tabla 20. Relación entre las etapas del desastre, la atención del desastre y la logística hospitalaria.

Es por esto que, con el contraste hecho entre las dificultades que actualmente presenta Colombia en cuanto a la aplicación de la logística hospitalaria en la atención de desastres naturales, las buenas prácticas de administración de desastres en Japón, y los errores cometidos en Haití, se observó una gran brecha que permite por medio de la Ingeniería Industrial y la logística hospitalaria, generar la siguiente **propuesta de implementación** de buenas prácticas en el Valle del Cauca.

Esta propuesta abarca los cuatro puntos críticos a mejorar de los procesos involucrados en la atención de desastres actualmente en el Valle del Cauca:

1. Flujo de información por medio de la articulación de actores y responsabilidades:

Este punto abarca el cómo generar un sistema integrado entre las instituciones desde el nivel nacional hasta el nivel local, es decir, de cada municipio del Valle del Cauca. Se llevará a cabo por medio del mejoramiento del flujo de información, para esto, es necesario crear un equipo que esté enfocado en la gestión, prevención y mitigación de todas las etapas, fuentes, actores, medida financieras del desastre. Para asegurar que este equipo funcione y se comunique efectivamente, primero en la etapa de pre-desastre debe existir buena divulgación de la información para que todas las personas del Valle conozcan las medidas creadas y puedan aportar o mejorarlas, así estas propuestas tendrán un

mejoramiento continuo. Para asegurar la efectividad en la etapa de desastre, será necesaria la implementación de una línea satelital única de desastres que permita la comunicación en tiempo real y por medio de llamada, datos, fotografía, video llamadas, entre los actores involucrados ya sean gubernamentales, hospitalarios o la población en sí, esto con el fin de que en el momento que las redes telefónicas estén colapsadas se pueda saber la situación en tiempo real de cada municipio y saber cómo actuar o qué STA activar. Para la etapa del post- desastre es necesario generar informes en tiempo real de la situación de los hospitales y del municipio en general, esta información será enviada al equipo, para ser inmediatamente analizada y poder así generar una evaluación holística del impacto del desastre para enviar las ayudas o alertas necesarias en los aspectos que se necesite y mejorar la capacidad y el tiempo de respuesta del municipio ante el desastre. Así mismo esta información debe ser consolidada para posteriormente ser analizada y a partir de ellas realizar un mejoramiento continuo para futuras contingencias.

2. Asignación previa del presupuesto para la atención de desastres:

El equipo enfocado en la gestión, prevención y mitigación en todas las etapas del desastres, también deberá enfocarse en la asignación de presupuesto. Esta asignación ha sido propuesta desde una perspectiva global, no solamente teniendo en cuenta las etapas del desastre, sino también, las fuentes, los estudios, la prevención, la estructura social y económica del municipio. Para esto será necesario invertir presupuesto en investigación y desarrollo como la CVC, para contar con además de información meteorológica, información tecnológica que permita mejorar la respuesta o la predicción de ocurrencia de desastres, también es importante tener un presupuesto para el cuidado del medio ambiente y de las condiciones que propician la ocurrencia de las inundaciones y los terremotos, así se podría atenuar la fuente de ocurrencia de estos y concientizar al mismo tiempo a las personas que en el caso de las inundaciones, se ubican alrededor de los ríos. También es necesario asignar una parte del presupuesto para la recuperación del post- desastre, no solamente en términos sociales, sino también estructurales.

3. Prevención por medio de la cooperación de los actores principales:

Para este punto se ha propuesto realizar eventos que promuevan la administración de desastres, como la semana de la administración de los desastres en cada municipio, en donde no solamente se realicen los simulacros, sino que los actores principales de la red de atención de desastres, expliquen y den a conocer los planes realizados y la importancia de estos y del aporte de cada persona, para así concientizar a la población de la importancia de seguirlos y de apoyar esta gestión. Así también, se podrían convocar grupos de voluntarios que estén disponibles para ayudar en casos de contingencias y con esta información, crear una base de datos consolidada que podría ser de gran ayuda para mejorar la cobertura de respuesta rápida.

4.Hospitales

Es necesario que cada hospital o centro de salud del Valle del Cauca tanto público como privado, implemente prácticas de logística hospitalaria como contar con un sistema consolidado de información de los servicios de la cadena de suministro, es decir compras, gestión de inventarios, punto de reorden para tener efectividad en el reabastecimiento en caso de desastre. También es importante que el hospital disponga de un sistema de planeación de inventarios y compras que pueda arrojar pronósticos que permitan saber la cantidad mínima que debe existir de insumos o medicamentos para atender un desastre, adicional a esto, con el presupuesto que será asignado, se podrá estandarizar el proceso de compras y realizar un alianza con los proveedores para tener más facilidad en el manejo, accesibilidad y disposición de estos insumos. Así mismo se debe tener establecida una hoja de ruta que guíe a los miembros del hospital para actuar ante una contingencia, estas hojas de ruta deben ser previamente divulgadas con el equipo de desastres, para articular todo el plan de acción y finalmente poder contar con un sistema integrado de información que permita que cada área del hospital maneje un buen flujo de información. Estos hospitales serán partícipes de los eventos de prevención nombrados anteriormente. Para evaluar las prácticas de logística hospitalaria de cada centro médico, se adaptaron las mejores prácticas establecidas a nivel mundial, al alcance del Valle del Cauca, esto con el fin de contar con estándares altos de calidad y respuesta avalados internacionalmente como se muestra en la siguiente tabla .

			Sí	No
Concepción del sistema de gestión	Práctica 1	El responsable de la logística es miembro de las directivas del hospital		
	Práctica 2	Centralización de las actividades logísticas		
	Práctica 3	Presencia del personal de salud en el seno del Servicio Logístico		
	Práctica 4	La logística maneja el programa operatorio		
Compras	Práctica 5	Acude a un grupo de compras		
Manejo de inventarios	Práctica 6	Acude a un proveedor proveligiado(Laboratorios extranjeros)		
	Práctica 7	Plataforma de distribución centralizando el conjunto de suministros para un grupo de establecimientos		
	Práctica 8	Entrega alistada según las necesidades de los puntos de servicio por el distribuidor		
Reabastecimiento	Práctica 9	Armarios modulares de dispensación (Supply Satation System)		
Consumo	Práctica 10	Procesos de estandarización de productos		
	Práctica 11	Recuperación		
Flujo de información	Práctica 12	Software empresarial de gestión integrada de recursos ERP		
Flujo físico	Práctica 13	Arquitectura fluida		
	Práctica 14	Sistema automatizado de transporte		
	Práctica 15	Puesto de trabajo de enfermería Integrado		

Tabla 21. Evaluación de las prácticas de logística hospitalaria (Moreno et al., 2014)

Para resumir los principales aspectos de la propuesta se consolidó la siguiente tabla 22.

Prácticas de logística hospitalaria en la atención de desastres naturales	
<i>Criterios</i>	<i>Prácticas</i>
<i>Flujo de información por medio de la articulación de actores y responsabilidades</i>	Creación de equipo enfocado en la gestión, prevención y mitigación de todas las etapas del desastre
	Implementación de una Línea Satelital
	Compilación de datos e información del desastre para mejoramiento continuo.
<i>Asignación previa del presupuesto para la atención de desastres</i>	Presupuesto para investigación y tecnología
	Presupuesto medioambiental
	Presupuesto para recuperación del territorio (social y estructural) en el post-desastre.
<i>Prevención por medio de la cooperación de los actores principales</i>	Semana nacional del desastres (simulacros y capacitaciones)
<i>Hospitales</i>	Sistema consolidado de la cadena de suministros
	Sistema de planeación de inventarios y compras
	Sistema de información integrado
	Estandarización del proceso de compras

Tabla 22. Prácticas de logística hospitalaria en la atención de desastres naturales.

6.1 Conclusiones

- En el desarrollo de los criterios de selección de los municipios con mayor riesgo de sismo, se pudo concluir que la información existente no está totalmente consolidada lo que dificulta el desarrollo de un posible análisis.
- Existen herramientas digitales de visualización para las inundaciones presentadas en el Valle del Cauca solo hasta el 2011 y no se cuenta con bases de datos cuantificadas y consolidadas, con factores esenciales como profundidad, caudales (bajo, medio y alto), velocidades, tiempo de retorno, datos históricos, entre otros, lo que dificulta el análisis actual.
- La situación actual de la logística hospitalaria en Colombia, es muy incipiente, debido a que en pocos hospitales y centros médicos de Colombia se aplican técnicas asociadas a esta, porque no aplican los instrumentos de planificación existentes, como sí lo hace Japón, y por eso atienden de manera eficiente un desastre.
- La logística hospitalaria puede garantizar mejores resultados en la atención de un desastre. El flujo de es un factor determinante para atender una contingencia.
- No es suficiente crear los planes de contingencia, si no se hace la correcta socialización entre los principales actores, sólo así cada quien sabrá cuál es su rol y cómo debe actuar ante cada tipo de contingencia.

- Es necesario tener una visión holística para crear medidas de mitigación y prevención del riesgo de desastres naturales efectivas y exitosas, es decir, se debe pensar todo el sistema asociado a un desastre, sus fuentes, sus etapas, sus actores, su implicación social, económica.
- Colombia se encuentra lejos de tener buenas prácticas de logística hospitalaria para poder atender un desastre en cada una de sus etapas, especialmente en el pre-desastre, pues no se implementan las medidas necesarias para la prevención y mitigación.
- En la etapa del pre-desastre, es importante generar presupuestos para invertir en áreas como las tecnologías de la información, en investigación, ocurrencia, para realizar planes de prevención y reacción más realistas y efectivos.
- Es importante la articulación de los actores principales, para que estos se puedan coordinar y así tomar decisiones asertivas, lo que generará mejores resultados en la atención de desastres y evitar que el desastre sea mayor como ocurrió en Mocoa, pues a pesar del aviso previo de un posible desastre, de la no realización de un plan de gestión de riesgos y no conocimiento de la comunidad para actuar, en pocas horas, más de 300 personas habían perdido la vida y el hospital local se había declarado en emergencia sanitaria porque ya no tenía la capacidad ni el inventario para atender.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda llevar a nivel país la propuesta de implementación, con el fin de mejorar la respuesta en cada una de las etapas del desastre.
- Es indispensable que los hospitales realicen una evaluación de cómo se encuentra su logística hospitalaria interna actualmente para así implementar la propuesta y poder hacer un seguimiento de mejora continua.
- Estandarizar los procesos internos, como la planeación de inventarios y el proceso de compras dentro de un hospital, es de vital importancia, pues con pronósticos y supuestos se puede mejorar la capacidad de respuesta, y tener un mejor flujo de información interno que beneficiará a todo el hospital o centro médico.
- Realizar un seguimiento más estricto en la elaboración e implementación de los Planes de Gestión del Riesgo, en cada municipio, pues de estos depende la respuesta de cada uno en caso de desastre.
- Creación a nivel departamental de equipos enfocados en la gestión, prevención y mitigación en todas las etapas del desastre y asignación del presupuesto.

BIBLIOGRAFÍA

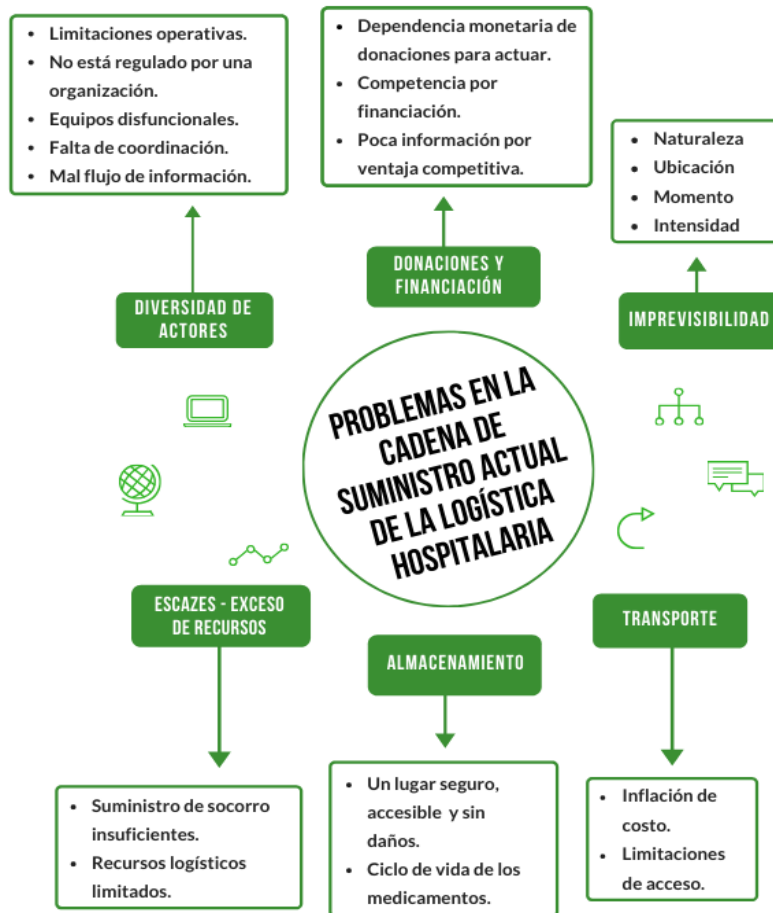
- Altay, N. y Green, W.G. (2006), «OR/MS research in disaster operations management», *European Journal of Operational Research*, Vol. 175 No. 1, pp. 475-493.
- Cardona, O. (s. f.). «225-528-1-SM.pdf».
- Cruz Roja Colombiana. (2017), «Emergencia Mocoa - Putumayo», *Emergencia Mocoa - Putumayo*, No. 1, p. 17.
- Engineering, S. (2010), «OPERATIONS RESEARCH TO IMPROVE DISASTER SUPPLY CHAIN MANAGEMENT», pp. 1-9.
- Judy Isaacson, R.H. and D.S. (2000), «Emergency Health Management after Natural Disaster Study Guide & Course Text».
- Moreno, J.P., Velasco, N. y Rebolledo, C. (2014), «Prácticas logísticas hospitalarias: análisis de siete casos bogotanos», p. 35.
- OMS, O. mundial de la salud. (2014), «General Aspects», *ENT—Head and Neck Surgery: Essential Procedures*, disponible en:<https://doi.org/10.1055/b-0034-79537>.
- Organización Panamericana de la salud. (2017), «Guía Hospitalaria para la Gestión del Riesgo de Desastres», p. 190.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2000), «Los desastres naturales y la protección de la salud», No. 575, pp. 1-144.
- PNUD. (2013), «Protección del Desarrollo contra los Desastres».
- Salinas, L. y López, T. (2016), «PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA APLICABILIDAD DE LEAN MANUFACTURING EN EL MANEJO DE MATERIALES DE LA LOGÍSTICA HOSPITALARIA», No. Mayo.
- Sarmiento, J.P. y Grünewald, F. (2012), «La respuesta de salud al terremoto de Haití», p. 30.
- Soldano, Á. (2009), «Conceptos sobre Riesgo», *Conae Y Oea/Dss*, p. 3.
- Soto Carreño, S. y Alcaldía de Cimitarra. (2012), «Consejo Municipal Para la Gestión del Riesgo de Desastres - Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) - Cimitarra - Santander», pp. 1-102.
- Tagle, E.L. y Nazarit, P.S. (2011), «El terremoto de 2010 en Chile: Respuesta del sistema de salud y de la cooperación internacional», *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*, Vol. 30 No. 2, pp. 160-166.
- UNGRD. (2015), «Plan Nacional de Gestion del Riesgo de Desaster», disponible en: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD-2015-2025-Version-Preliminar.pdf>.
- Moreno, J.P., Velasco, N. y Rebolledo, C. (2014), «Prácticas logísticas hospitalarias: análisis de siete casos bogotanos», p. 35.

Revista Nueva Sociedad. (s. f.). «Terremoto en Haití: las causas persistentes de un desastre que no ha terminado | Nueva Sociedad», disponible en: <https://nuso.org/articulo/terremoto-en-haiti-las-causas-persistentes-de-un-desastre-que-no-ha-terminado/> (accedido 22 abril 2020).

Revista Semana. (s. f.). «Tragedia en Mocoa: balance de atención en salud de la Cruz Roja», disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/tragedia-en-mocoa-balance-de-atencion-en-salud-de-la-cruz-roja/550715> (accedido 22 abril 2020).

ANEXOS

Anexo1.



Anexo SEQ Anexo * ARABIC 1. Problemas en cadena de suministro actual de la logística hospitalaria.

Anexo 2. Matriz de priorización para sismos

	Ocurrencia	Impacto	Severidad	NPR
Alcalá	3	5	3	45
Andalucía	1	1	5	5
Ansermanuevo	3	5	3	45
Argelia	1	5	1	5
Bolívar	1	3	1	3
Buga	5	1	3	15
Bugalagrande	3	1	5	15
Caicedonia	3	3	3	27
Cali	5	1	3	15
Calima - El Darién	3	3	5	45
Candelaria	3	3	5	45
Cartago	5	1	3	15
Dagua	3	3	1	9
El Águila	3	3	1	9
El Cairo	1	3	1	3
El Cerrito	3	3	3	27
El Dovio	1	1	1	1
Florida	1	3	3	9
Ginebra	1	1	5	5
Guacarí	3	3	3	27
Jamundí	3	1	3	9

La Cumbre	1	3	1	3
La Unión	3	3	3	27
La Victoria	1	3	1	3
Obando	1	5	1	5
Palmira	5	1	3	15
Pradera	1	5	3	15
Restrepo	3	3	3	27
Riofrío	3	3	1	9
Roldanillo	3	1	3	9
San Pedro	1	1	1	1
Sevilla	5	5	3	75
Toro	3	5	1	15
Trujillo	5	5	5	125
Tuluá	5	1	3	15
Ulloa	3	1	3	9
Versalles	1	3	1	3
Vijes	1	1	1	1
Yotoco	1	3	1	3
Yumbo	3	3	3	27
Zarzal	3	1	3	9

Anexo 2. Matriz de priorización para sismos.

Elaboración propia