



San Marcos

MIEMBRO DE LA RED
ILUMNO

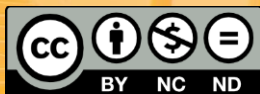
UNIVERSIDAD DE SAN MARCOS

LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

**ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE APERTURAS DE ESTACIONES DE BOMBEROS
EN EL SECTOR NORTE DE LA PENÍNSULA DE NICOYA, ANTE LA DEMANDA NO
SATISFECHA EN LAS ÁREAS POBLACIONALES DE ALTA DENSIDAD**

PROYECTO PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS

JOSÉ DANIEL MORA MONTENEGRO



SAN JOSÉ, COSTA RICA
MAYO, 2022

UNIVERSIDAD SAN MARCOS
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TRIBUNAL EXAMINADOR

Licda. Maria Andrade Gonzalez

Directora de Carrera de Administración de Empresas


Lic. Jorge Quiros

Tutor y Lector del Trabajo Final de Graduación

DECLARACIÓN JURADA

Yo, José Daniel Mora Montenegro, mayor, casado, estudiante de la Carrera de Administración de Empresas, de la Universidad San Marcos, domiciliado en Goicoechea, portador de la cédula de identidad número 1-1413-0566, en este acto, debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga, en el Código Penal, el delito de perjurio y falso testimonio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi Trabajo Final de Graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en Administración de Empresas, juro solemnemente que este trabajo de investigación denominado: **ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE APERTURAS DE ESTACIONES DE BOMBEROS EN EL SECTOR NORTE DE LA PENÍNSULA DE NICOYA, ANTE LA DEMANDA NO SATISFECHA EN LAS ÁREAS POBLACIONALES DE ALTA DENSIDAD**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, número 6 683, del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en La Gaceta número 226, del 25 de noviembre de 1982, incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte: artículo 70º: Es permitido citar a un autor transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor y de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad San Marcos se reserva del derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior firmo en la ciudad de San José, el 13 del mes de mayo del año dos mil veintidós.

JOSE DANIEL
MORA
MONTENEGRO
(FIRMA)



Firmado digitalmente
por JOSE DANIEL
MORA MONTENEGRO
(FIRMA)
Fecha: 2022.06.02
14:54:44 -06'00'

José Daniel Mora Montenegro

Cédula 114130566

DEDICATORIA

A Dios, por tenerme con salud y bendecirme tanto durante mis 32 años de vida y por permitirme gozar de este momento con las personas que más amo en la vida.

A mi esposa Dianne

Por seguir siendo mi mejor amiga, gracias por motivarme a salir adelante en todo momento, por ayudarme y aconsejarme. Infinitas gracias por que usted más que nadie sabe lo que esto me ha costado y usted siempre ha sido mi mejor aliada, mi admiración hacia usted que ha sido mi motor en todo esto.

A mi hijo Daniel

Por llegar a cambiar mi vida y ser esa razón extra para salir adelante en este proceso de estudio y en la vida, eres mi mayor bendición.

A mi padres y hermanos

Gracias por su apoyo y también por orar siempre para que todo este esfuerzo valiera la pena y con orgullo decir que su hijo o hermano es todo un profesional.

A mis Jefes y amigos del trabajo

Por siempre confiar en mi trabajo y motivarme a ser un profesional, realmente han sido muy importantes en este proceso.

Para todos y cada uno de ustedes, gracias. Esto es para ustedes, con todo mi cariño.

José Daniel Mora

AGRADECIMIENTO

Al señor Jorge Quirós Vargas, por su seguimiento, apoyo y gran ayuda en este proceso de investigación y estudio, sin sus recomendaciones y aportes el trabajo final no hubiera sido posible.

También al personal del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, por abrir sus puertas y permitirme desarrollar este proyecto en tan prestigiosa institución.

PRESENTACION

El presente trabajo de investigación es realizado en el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, institución dedica a la prevención y protección de la vida, los bienes y el medio ambiente, con una trayectoria en el país de 156 años

La investigación es uno de los requisitos a cumplir ante la Universidad San Marcos, para optar por el grado académico de Licenciatura en Administración de Empresas.

El tema por desarrollar en este proyecto es el análisis de la necesidad de aperturas de Estaciones de Bomberos en el sector norte de la Península de Nicoya, ante la demanda no satisfecha en las áreas poblacionales de alta densidad.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1. Estado actual de la Investigación.....	3
1.1.1. Referentes nacionales.....	3
1.1.2. Referentes internacionales.....	5
1.2 Formulación del problema de investigación.....	8
1.3 Justificación del estudio de la investigación.....	15
1.4 Objetivos de la investigación.....	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	16
1.5. Limitaciones de la investigación.....	16
1.5.1. Limitaciones.....	16
1.5.2. Alcances.....	17
CAPITULO II.....	17
2.1. Bases teóricas.....	17
2.1.1. La Península de Nicoya.....	17
2.1.2. Las Estaciones de Bomberos en Costa Rica.....	19
2.1.3. Modelos de localización óptima de servicios.....	23
CAPITULO III.....	30
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	30
3.2. Variables e indicadores.....	31
3.3. Métodos y resultados.....	34

3.4. Etapas o fases de la investigación.....	34
CAPITULO IV.....	35
4.1. Resultados del estudio.....	35
4.1.1 Detalle del personal en Estaciones de Bomberos.....	35
4.1.2 Relación cuidada.....	39
4.1.3 Relación cantidad de habitantes.....	40
4.1.4 Resultado de recomendación de apertura de Estaciones.....	42
4.1.5 Relación de distancia de cada estación propuesta sobre las actuales.....	45
4.1.6 Riesgos encontrados en la zona objeto de estudio.....	47
4.1.7 Factores determinantes en la priorización de las aperturas.....	49
4.1.8 Radio de ubicación idóneos para el emplazamiento de las Estaciones de Bomberos.....	51
4.1.9 Conclusión de relación de resultados con los objetivos específicos.....	57
CAPITULO V.....	69
5.1 Recomendaciones.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterio de ubicación para las estaciones y subestaciones de bomberos en relación a la población en Colombia	10
Tabla 2 Modelos de localización según el tipo de instalación	28
Tabla 3. Sistema de variables.	33
Tabla 4 Fases de la investigación	34
Tabla 5 Personal en Estaciones de Bomberos en la zona de estudio	36
Tabla 6 Cantidad óptima de bomberos	37
Tabla 7 Habitantes que son cubiertos con las Estaciones en la actualidad	41
Tabla 8 Zonas recomendadas de apertura para una estación de bomberos según estudio y recopilación de datos	42
Tabla 9 Análisis de distancia entre la necesidad de estaciones y la estación más cercana	45
Tabla 10 Riesgos ubicados en zona de estudio	47
Tabla 11 Priorización de aperturas en el sector norte de la Península de Nicoya	50
Tabla 12 Costos estimados para abrir un servicio	62
Tabla 13 Gastos generales de abrir un servicio.	66
Tabla 14 Propuesta de planificación de construcción de los proyectos	69

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de la Península de Nicoya en el territorio de Costa Rica	11
Ilustración 2 Ubicación geográfica de las Estaciones de Bomberos actuales al norte de la Península de Nicoya	13
Ilustración 3 Estación Modelo – Metropolitana Sur	19
Ilustración 4 Estación Metropolitana Norte	20
Ilustración 5 Estación de Barrio México. Fundada en 1946.	22
Ilustración 6 Representación gráfica del Modelo P-Mediano	29
Ilustración 7 Representación gráfica del Modelo de cobertura máxima.	30
Ilustración 8 Ubicación de los nuevos servicios requeridos en el sector norte de la Península de Nicoya	45
Ilustración 9 Relación de distancia entre servicios actuales y nuevos servicios.	46
Ilustración 10 Estaciones de Bomberos actuales y las recomendadas de apertura	51
Ilustración 11 Mapa de Sardinal con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación	53
Ilustración 12 Mapa de Hojancha con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación	54
Ilustración 13 Mapa de Sardinal con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación	55
Ilustración 14 Mapa de Nosara con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación	56
Ilustración 15 Mapa de Samara con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación	57

RESUMEN

Reconocer un espacio óptimo para la ubicación de infraestructuras de servicios representa uno de los principales percances al momento de brindárselo a las comunidades, pues, se debe considerar el grado de influencia, la capacidad de respuesta social y/o territorial y la disponibilidad espacial o su acceso. A la luz de la efectiva administración de riesgos y desastres las Estaciones de Bomberos son las unidades considerablemente más reconocidas en el mundo, ya que, estas instituciones de élite son reflexivas en la obligación de adaptarse en sus funciones para atender bajo los más altos estándares de calidad de forma eficaz y pertinente, las múltiples emergencias de su competencia. En consecuencia, la presente tesis se plantea como objetivo demostrar que el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica requiere reforzar la capacidad operativa necesaria para la atención oportuna de las emergencias en la Península de Nicoya específicamente en el sector norte, como estrategia de prevención en la gestión de riesgos y desastres. Para alcanzar una ubicación adecuada o una aproximación a la misma se utilizaron los modelos de localización-asignación para equipamientos deseables p-mediano y cobertura máxima, ya que, toman en cuenta la eficiencia espacial del emplazamiento al conseguir el mayor radio de acción y la equidad espacial como grado de igualdad en la distribución de los servicios que presta a la población situada en el territorio. Los resultados derivados despliegan la tendencia en la optimización de la prestación del servicio, ya que la instalación sugerida, se encuentra más cercana a las comunidades demandantes.

Palabras Claves: Localización, Bomberos, eficiencia espacial.

INTRODUCCIÓN

Desde el origen, la humanidad se ha visto envuelta en escenarios de urgencia, bien sea de un modo incidental o deliberado. Estos sucesos ponen a prueba no sólo las aptitudes del individuo para responder a ellas sino su capacidad de moderarlas en el menor tiempo posible. Con una demografía en continuo crecimiento, las acciones expeditas, seguras y eficaces ante estas circunstancias se tornan en un reto cada vez más significativo. Es así, como a nivel mundial los bomberos han formado parte integral de la red de seguridad ciudadana, pues, se manifiestan de un modo eficiente y desinteresado ante una amplia gama de riesgos, amenazas y siniestros para apoyar en el mejoramiento de los índices de protección a la vida, la propiedad y el medio ambiente.

La disposición de infraestructuras de bienes y servicios encierra el estudio de varios discernimientos que obedecen a las acciones que se llevan a cabo en ellas y de los factores del entorno que las condiciona, por lo que, la ubicación de instituciones de servicios se facilita a razón de dos fundamentos, la eficiencia espacial y la igualdad. El primero, dispone los servicios privados y está asociado a la magnitud de traslados que la demanda debe consumir para utilizar las instalaciones y trata de calcular el costo en tiempos de trayectoria; el segundo, corresponde a los servicios ofertados por la administración pública, ya que, son costeados por la ciudadanía, que tiene derecho a disponer de ellos en igualdad de condiciones de acceso.

Por lo anterior, las Estaciones de Bomberos pueden ser calificadas como instalaciones de auxilio deseables, de carácter público que tienen como propósito la asistencia de un servicio equilibrado para toda la población, por lo tanto, su apropiada distribución admite una mejora en la calidad del servicio, la eficiencia espacial y la protección a la localidad, así como, una reducción en los tiempos de respuestas o traslado de la atención a la población solicitante.

En este orden de ideas, los bomberos procuran un servicio desde un terminal hasta la ciudad que lo solicita, por lo que, se toman en cuenta dos de los términos más significativos en los estudios de localización, por un lado, el nivel de influencia y la suficiencia de respuestas generales y/o geográficas que tienen los servicios según su adjudicación, y por el otro, la accesibilidad o existencia espacial que comprenden estos servicios.

En la actualidad, particularmente en la Península de Nicoya, en su sector norte, una Estación de Bomberos como Nandayure asiste a la colectividad de las comunidades que se ubican a más de 200 kilómetros de ésta en la Península, lo que dificulta la satisfacción de demandas por emergencia y un servicio pertinente, por lo tanto, se hace necesario una asistencia avanzada para proteger vidas, infraestructuras y el medio ambiente que se encuentren en peligro en el territorio en mención.

En definitiva, las Estaciones de Bomberos se disponen en el espacio territorial en atención a axiomas particulares que faciliten un manejo apropiado y una solución oportuna a las contingencias, por lo que, elementos como los asentamientos poblacionales, la topografía y el acceso a determinados lugares representan un factor importante en su establecimiento. Es por ello, que el presente trabajo tiene por objetivo demostrar que el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica requiere reforzar la capacidad operativa necesaria para la atención oportuna de las emergencias en la Península de Nicoya, específicamente en su sector norte, con el fin de identificar, analizar y describir los criterios de localización que permiten perfeccionar la ubicación y prioridad de éste tipo de infraestructuras de servicio para una cobertura territorial efectiva.

La investigación se compone de la siguiente manera: el Capítulo I aborda la problemática objeto de estudio como una guía para el entendimiento de las complejas repercusiones que el cambio en la dinámica general territorial y las condiciones naturales de nuestro entorno, están tomando, así como, un medio para estimular la capacidad de gestión de las organizaciones internacionales y regionales para hacer frente a la administración de riesgos y desastres.

El Capítulo II, presenta los antecedentes de la investigación en relación al tema seleccionado, se expone la reseña institucional, el marco teórico que sustenta el problema referido a los elementos que es necesario investigar conceptualmente en la bibliografía disponible, en concordancia con la problemática. En el Capítulo III se describe la metodología a utilizar por el autor para recolectar los datos que conllevaron a la elaboración de este trabajo, por último, el Capítulo IV y Capítulo V, ofrecen el análisis de los datos recogidos, las conclusiones y recomendaciones derivadas del presente estudio.

CAPITULO I.

1.1. Estado actual de la Investigación

1.1.1. Referentes nacionales

Para reforzar el caso en estudio se consultaron algunos trabajos de grado presentados en diversas instituciones académicas internacionales y nacionales, donde se pudieron observar diferentes puntos de vista relacionados con el ordenamiento territorial de las Estaciones de Bomberos como estrategia de planificación y prevención en la gestión de riesgos y desastres producto del desarrollo acelerado de la demografía, así como, bajo el principio de la eficiencia, las cuales se consideró oportuno citar.

Vargas, D. y Campos, C. (2018) en el artículo “*Modelo de vulnerabilidad ante incendios forestales para el área de conservación Guanacaste, Costa Rica*” de la Universidad Estatal a Distancia, manifiestan que la integración de los componentes socioeconómicos como infraestructura y servicios eco-sistémicos corresponde a un factor crítico para la evaluación del riesgo y la prevención de incendios forestales, pues, los recursos de planificación previos al evento requieren de herramientas objetivas para controlar las probabilidades de ocurrencia y las posibles zonas afectadas. Este estudio de criterio sirvió como instrumento de profundo valor en la evaluación de daños y pérdidas en espacios que son frecuentemente perjudicados por incendios forestales, ya que, la validación de los modelos contribuye en la integración de bases de datos, generando patrones detallados y adaptados a un escenario mucho más real de la situación de vulnerabilidad a incendios forestales que desafían las áreas protegidas. El antecedente guarda relación con la investigación motivado a que los autores presentan enfoques innovadores para el Área de Conservación de Guanacaste tomando en cuenta las particularidades de cada territorio, permitiendo la priorización de las áreas vulnerables y su incidencia en el ecosistema y la población.

Castillo, D (2018) realizó la investigación “*Análisis de la normativa y organización administrativa del Benemérito Cuerpo de Bomberos tras la separación del Instituto Nacional de Seguros, reforma a la Ley nro. 8228 del 19 de marzo del 2002. Relevancia jurídica de su autonomía*” de la Universidad de Costa Rica. El objetivo general del estudio fue analizar la

Ley nro. 8228 (Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos) en relación a la reforma realizada en el 2008 en un contexto en el que los alcances de la desconcentración máxima, la personalidad jurídica y el presupuesto para la legitimación de procesos, funciones, organización y funcionamiento de ésta institución pública provoca una desviación en el ejercicio de sus competencias afectando el principio de la eficiencia, por cuanto, debe llevar a cabo los estudios pertinentes para el establecimiento de estaciones o mecanismos de prevención de emergencias ahora aprobados por el Instituto Nacional de Seguros en materia reglamentaria, administrativa y presupuestaria. El estudio de método histórico, deductivo y analítico rechaza la hipótesis formulada por la investigadora y comprueba que el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (BCBCR) incrementa y mejora su grado de respuesta a la sociedad a la que se debe como servidor público y desarrolla su crecimiento interno en lo económico, logístico, operativo y administrativo como consecuencia de la apertura del mercado de seguros en el país. La referencia está relacionada con el trabajo investigativo porque la autora estudia las bases de la formación legal de la institución que se requiere, destacando a su vez, la importancia de las actividades que llevan a cabo para salvaguardar la integridad física de la sociedad en tiempos de respuestas efectivos y que permiten el despliegue de la creación de nuevas estaciones de servicio destinadas a satisfacer las necesidades de sus comunidades bajo los más altos estándares de calidad y eficiencia.

Cruz, R. (2018) en su trabajo especial de grado de la Universidad de Costa Rica, titulado *“Estación Metropolitana Norte para el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica”*, tuvo como propósito desarrollar una propuesta de anteproyecto arquitectónico que resuelva el nuevo paradigma y la complejidad en el diseño y desarrollo de una nueva estación regional denominada Estación Metropolitana Norte, considerando que el tiempo, los avances tecnológicos y el cambio en el entorno exigen un cambio en las estrategias para la localización y progresión de las infraestructuras existentes. A manera de conclusión, las recomendaciones indican que las nuevas estaciones son capaces de concentrar una gran cantidad de recursos, tener un mayor control sobre los mismos y sobre los escuadrones conformados, a la par de mantener una capacitación permanente y especializada a todo el personal, por lo que, su capacidad de respuesta es más efectiva. El trabajo se corresponde con el objeto de estudio porque el autor examina la estructura de las estaciones de servicio

actuales y despliega las diferencias en los mecanismos de creación que promueven la cultura de la innovación y la búsqueda de eficiencia y eficacia que tienen las instituciones generadoras de servicio público como el Cuerpo de Bomberos o asociadas a él.

1.1.2. Referentes internacionales

Barragán, E (2020) en su tesis de grado titulado “*Proyecto arquitectónico estación de bomberos para el Municipio de la Macarena Meta y el Terminal Aéreo Javier Noreña Valencia*” de la Universidad Antonio Nariño en Colombia, considera que las recomendaciones renovadoras en el diseño de equipamiento urbano se encuentran asociadas a las dinámicas sociales, políticas y tecnológicas que nacen como resultado de los cambios en las circunstancias del mundo actual, por lo que, el panorama en materia de riesgos y desastres debe subsanar no solo las nuevas representaciones de crecimiento poblacional sino la oportuna atención de una población vulnerable. A su vez, abordó la importancia de desarrollar infraestructuras que permitan el ágil despliegue de unidades preventivas para sofocar los incendios que afectan al Municipio Macarena y las emergencias que se generan en las zonas aledañas de forma rápida, accesible y oportuna para contrarrestar cualquier efecto que atente contra los ciudadanos de esa región. Esta investigación con método cualitativo de tipo descriptivo permitió el análisis del diseño de una estación de bomberos para una población rural proyectado a 10 años considerando el incremento poblacional y su densidad demográfica. El antecedente guarda relación con la investigación motivado a que el autor analiza y estudia un diseño vanguardista estructuralmente operativo, de alto impacto y rendimiento adaptado a las necesidades del sector dando alcance a otras actividades que promueven el desarrollo de la misma.

Hugo, V (2018) realizó la investigación titulada “*Localización óptima de las estaciones de bomberos para el municipio de Toluca mediante modelo de localización-asignación con sistemas de información geográfica*” de la Universidad Autónoma del Estado de México, éste trabajo parte de la corriente del pensamiento de la teoría de los lugares centrales de Christaller y plantea la temática de localización óptima mediante la metodología de evaluación multi-criterio con la técnica del proceso analítico jerárquico y la aplicación del modelo de localización-asignación apoyado en el algoritmo de cobertura máxima

implementado en el Sistema de Información Geográfica (SIG de Toluca). El estudio buscó garantizar que cualquier servicio de emergencia satisfaga todas las demandas para prevenir las pérdidas humanas y materiales, por lo que, precisó la ubicación de las estaciones de bomberos en el sector para considerar aquellas zonas del municipio que tienen escasa o nula participación dentro del tiempo de respuesta sugerido por la *National Fire Protection Association* (NFPA), a su vez, determinó otros lugares recomendables para la viable construcción de nuevas opciones en infraestructuras para los bomberos, tomando como referencia los discernimientos señalados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). El método analítico de tipo cuantitativo concluye que, aunque las ubicaciones pueden ser lógicas, las decisiones deben profundizar en el estudio de la demanda y los servicios que se ofrecen, pues, la cantidad y la ubicación de las instalaciones de servicios influyen significativamente en la eficiencia de la respuesta a la atención de los siniestros y las emergencias. La referencia es congruente con el trabajo investigativo debido a que el autor examina los patrones espaciales de las áreas desprovistas o cercanas a las infraestructuras de servicios de bomberos debido al incremento en el índice de población y la expansión territorial.

Almeida, D (2018) en su investigación “*Propuesta de Planificación Estratégica para el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito*” para la Universidad Tecnológica Israel, reconoce que con el transcurrir del tiempo los servicios de emergencia son más valorados y observados, manejando estándares de calidad cada día más altos y con un mayor grado de obligaciones tanto en lo operativo como en lo administrativo, por lo que, esboza un plan estratégico que permita proyectar el desarrollo y crecimiento de la institución desde un enfoque retrospectivo para mejorar los protocolos de atención a siniestros, emergencias y eventualidades, así como, la capacitación y prevención de los interesados y/o especialistas en la materia. En éste sentido, enfatiza la necesidad de revisar y replantear los procesos de selección del personal, sugiriendo la intervención de comités de elección externos e imparciales que contribuyan en la determinación de la calificación del aspirante, dado que, en su opinión, la mística en el servicio, el compromiso y la calidad del mismo juegan un rol importante en la imagen de la institución ante la ciudadanía, por lo tanto, la cadena de valor gira en torno a los procesos operativos. El antecedente se relaciona con la investigación al

considerar que uno de los ejes principales de las estaciones de servicio de bomberos es la atención eficiente a las emergencias demandadas, por lo que, no solo las distancias determinarían la calidad del servicio, sino, el nivel de conocimiento que tienen los equipos especializados para atender los acontecimientos, pues, en la práctica los siniestros no son previsible y la improvisación desencadena más eventualidades que conducen a más pérdidas materiales y humanas, además, del deterioro subyacente del ecosistema que lo rodea.

Particularmente para las referencias internacionales, es importante aclarar desde este momento, las razones que motivan a seleccionar referencias de dos países como México (Estado de Toluca) y Colombia.

- **Estructura Organizativa:** Estos Cuerpo de Bomberos mantienen una estructura muy similar o igual a la estructura del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, donde se dividen por direcciones y todas estas reportan ante un órgano superior jerárquico que avala o toma las decisiones técnico, administrativas y financieras.
- **Financiamiento:** Son Cuerpos de Bomberos donde en México la mayoría de Estaciones son financiadas por el Estado, a diferencia de Colombia, donde la totalidad de Estaciones de Bomberos reciben aporte de los presupuestos ordinarios de ese país. Situación que se asemeja por completo al Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.
- **Equipos:** Son Cuerpos de Bomberos con equipos muy similares a los de Costa Rica, especialmente en Colombia donde la tecnología va de la mano con el crecimiento de servicios y renovación de equipos para brindar un mejor servicio.
- **Protección y Prevención:** Son Cuerpo de Bomberos que concentran sus esfuerzos en la protección, sin embargo, hacen grandes esfuerzos para que la prevención en unos años supere la protección y se vuelvan países más seguros a nivel general.
- **Población:** La población en números es muy distante entre los tres países, pero si consideramos la accesibilidad a la educación, las diferentes clases, y el desarrollo de cada país a nivel de infraestructura, en sus ciudades principales los tres tienen comparación, siendo Colombia el que más se asemeja a Costa Rica.
- **Planificación:** Particularmente el Cuerpo de Bomberos de Colombia ha venido realizando esfuerzos importantes para planificar un desarrollo de infraestructura

acorde a la demanda población y concentración de riesgos en las diferentes zonas del país, situación que tiene relación directa con este trabajo de investigación y con la proyección que maneja y quiere implementar el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

- **Entorno:** En estos dos países el entorno del desarrollo de infraestructura ha venido con un crecimiento exponencial que pone a prueba la capacidad de los Cuerpo de Bomberos en cada emergencia, siendo necesario siempre una actualización de conocimiento y actualización en la compra de equipos acorde a la realidad del país y de la zona específica donde se encuentren los márgenes de cobertura.
- **Normativa:** Tanto Colombia como Costa Rica, han adoptado parcialmente las normas de la National Fire Protection Association (NFPA), además se han tropicalizado algunos términos acordes a la realidad de cada país.

1.2 Formulación del problema de investigación

El acceso de los habitantes a los servicios esenciales es un hito sustancial al momento de evaluar la calidad de vida, es por ello que una inconveniente ubicación de los mismos en el territorio establece una complicación de extraordinarias contradicciones prácticas, ya que, disponerlas obedecerá a la oferta, distribución del servicio y al reconocimiento en el cuidado inmediato de la ciudadanía, por lo tanto, se pueden distinguir desde dos ópticas distintas: en la primera, los residentes deben trasladarse para adquirirlo, tales como, instituciones educativas, dispensarios u otros; y la segunda, desde la localización de la infraestructura hasta la comunidad que lo demanda, tal es el caso de las Estaciones de Bomberos o de otras instituciones como la Cruz Roja.

La existencia de instalaciones para la atención de emergencias como las Estaciones de Bomberos se debe a que las metrópolis han avanzado y crecido demográficamente, las necesidades de éstas nuevas comunidades, requieren la modernización de equipamientos y servicios para auxiliar la vida y la integridad de la sociedad, lo que se viene manifestando desde el origen de los tiempos. Las crónicas describen que la figura de las agrupaciones de bomberos es muy significativa, ya que, son estructuras erigidas sin fines de lucro para servir a la población en caso de emergencias, por lo tanto, cuentan con los equipos necesarios para

atender los percances asociados a riesgos, amenazas y siniestros. Escritores como Pacheco (2014), definen al Cuerpo de Bomberos como una institución de servicio público que tiene a su cargo las labores de prevención, control y extinción de incendios a todo nivel, así como, las acciones de desocupación y salvamento, resguardo a los individuos y sus recursos materiales, intervención y asistencia en caso de desastre, además de otras actividades afines a su servicio, por lo que, es una instalación en la que se acopian los vehículos y cualquier otro mecanismo que se aprovecha en la lucha contra el fuego, a su vez, reposa el personal calificado a la expectativa de llamadas o alertas y realiza actividades derivadas de sus funciones, tales como, la inspección y limpieza de equipos, educación adicional en incendios, maniobras en simulacros para la atención de emergencias, entre otros.

Ahora bien, las matrices de localización-asignación planteados para establecimientos deseables como las Estaciones de Bomberos, suponen dos dimensiones: la eficacia espacial de la ubicación de los núcleos de servicio, asociada a la distancia que permite alcanzar el mayor radio de acción de dichos lugares y, la equidad espacial, que concierne al valor de igualdad en la colocación de los servicios que distribuye cada instalación entre los pobladores ubicados en el espacio concreto.

La actual circunscripción de las instalaciones de bomberos en la Península de Nicoya, puntualmente en su sector norte, no se desvía de las dificultades de localización mencionados en líneas anteriores, por lo que, invita a establecer los discernimientos para ello. Considerando como referencia el Reglamento Administrativo, Operativo y Técnico de los Bomberos de Colombia, encontramos en el Capítulo XXIV, art. 178 el principio para el diseño de programas y adecuación de estaciones y subestaciones de servicios a razón del índice poblacional, categorizando sus municipios como se muestra en la siguiente tabla:

Categoría	Población del Municipio (hab.)
A	Menos de 10.000
B	De 10.000 a 25.000
C	De 25.001 a 100.000
D	De 100.001 a 250.000

E	De 250.001 a 500.000
F	De 500.001 a 2.000.000
G	Más de 2.000.000

Tabla 1. Criterio de ubicación para las estaciones y subestaciones de bomberos en relación a la población en Colombia

En este sentido, coexisten además otros elementos que debemos considerar en relación a su funcionabilidad y entorno, tales como, la cobertura de la red de acueductos y energía eléctrica, congestión vehicular, acceso directo o cercano a las arterias viales principales, riesgos en la zona de ubicación, drenajes de agua de lluvia, distancia a acequias o barrancos, longitud equidistante de la zona a atender y la estabilidad del terreno. Para el caso de estudio, una de las dificultades que se exponen en el sector norte de la Península de Nicoya al momento de localizar las Estaciones de Bomberos, es el tiempo de respuesta, debido a lo distante en que se encuentran estas infraestructuras en relación a la comunidad demandante (ver ilustración N°9), por lo que, el intervalo mínimo de traslado al punto más cercano a la zona de cobertura supera los diez minutos, período suficiente para que un ser humano en situación de emergencia, pierda la vida



Ilustración 1 Ubicación de la Península de Nicoya en el territorio de Costa Rica

Fuente: Elaboración propia

En ese mismo orden de ideas, la Península de Nicoya es la más grande del país y uno de los destinos turísticos por excelencia, su división política es la siguiente:

- La parte norte, la cual es el objeto de estudio del presente trabajo, pertenece a Guanacaste y está constituida por los cantones de Nicoya, Santa Cruz, Nandayure, Hojancha y Carrillo.
- La parte sur presenta tres distritos que pertenecen al cantón de Puntarenas, específicamente Lepanto, Paquera y Cóbano.

En general la Península de Nicoya cuenta con una población estimada de 225.177 habitantes como estimación para el periodo 2022, y cuenta con una superficie de 5.130 km² (INEC, 2021).

Específicamente para la zona norte de la Península, la cual es objeto de estudio, se tiene una población de 196.587 habitantes y un área de 4.050 km² (INEC, 2021)

De modo que, para cubrir la demanda en los servicios de acontecimientos urgentes como, igniciones, choques, heridos, enfermos, deslizamientos, colapsos de instalaciones u otros, el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica cuenta con 75 estaciones de bomberos distribuidas a nivel nacional, ubicadas estratégicamente, cuentan con un personal altamente capacitado en diversas áreas, pero limitado, mientras otros se fraccionan para cumplir un horario denominado 24x24, laborando un día completo (24 horas), y descansan el día siguiente las 24 horas. Un funcionario ingresa a la estación a las 8:00 am., sale libre al día siguiente a esa hora y vuelve a ingresar el tercer día a las 8:00 am. Destacándose dos tipos de bomberos: permanentes o asalariados y los voluntarios.

Las estaciones brindan sus servicios todos los días del año 24 horas del día, para atender las labores de rescate y salvamento, particularmente en la zona de estudio cuando contabilizamos la cantidad de bomberos fijos para atender una emergencia (asalariados y voluntarios) tenemos un total para la zona norte de la Península de 62 bomberos, por lo tanto, se concibe una relación de cuidado a la comunidad en general de un bombero por cada 3.170 personas y se infiere que existe una gran parte de la población que no se encuentra en el rango de cobertura de este tipo de servicios.



Ilustración 2 Ubicación geográfica de las Estaciones de Bomberos actuales al norte de la Península de Nicoya

Fuente: Elaboración propia

Este panorama, se complementa con los grandes cambios y desafíos que el territorio enfrenta en materia urbana y vial, pues, ahora son más complejos considerando la fisura sísmica madura que va por debajo y frente a la Península de Nicoya, lo que merece reforzar no solo las estructuras vulnerables actuales sino la gestión hacia la organización de nuevas Estaciones de Bomberos que permitan un tiempo de respuesta efectivo.

Las estaciones se clasifican en clases, según el área de cobertura, el nivel de riesgos presentes, la población cubierta y las unidades especializadas con las que cuenta.

Para cada estación de bomberos se define un área de cobertura, que es una delimitación geográfica específica basada en los tiempos de respuesta y accesos de las estaciones para atender emergencias en las diferentes comunidades, además de esto las Estaciones de Bomberos tienen una agrupación particular en doce batallones a nivel país, esto con su

respectiva Jefatura de Batallón, la cual vela por la adecuada asignación de recursos, capacitación, planificación y otros, que facilitan la disponibilidad de recursos o la oportuna toma de decisiones en las emergencias que se atienden por área de cobertura.

De igual forma la ampliación de los servicios de atención de emergencias, como lo son las Estaciones de Bomberos, tienen una estrecha relación con la educación de la población. Si bien es cierto, toda persona, bien o medio ambiente es vulnerable a sufrir emergencias en cualquier momento, muchas veces el avance de estas o el manejo adecuado de la situación depende mucho del correcto accionar de las personas, a lo cual se le denomina Cultura de Prevención. En este caso el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica ha venido manejando una planificación para incorporar en el ciudadano costarricense esta cultura, esto mediante charlas locales de las Estaciones de Bomberos, en escuelas, hogares de ancianos, ferias, vallas publicitarias, entre otros. Además, se han promovido actividades previo a la pandemia como el Campamento Infantil, donde a través de juegos se les educa a los niños al manejo de situaciones de emergencias. Y recientemente se están haciendo convenios con el Ministerio de Educación y Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitarias, para incorporar en las diferentes fases de educación, algunos talleres que enseñanza de la Cultura de Prevención.

Acciones como estas se pueden ver altamente beneficiadas con la apertura de Estaciones de Bomberos, ya que se puede llegar a una parte de la población que probablemente a la fecha solo se dedican a la protección y no prevención.

El Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, apunta como objetivo a mediano plazo alcanzar la relación que tienen otros Cuerpo de Bomberos del mundo con estos dos ámbitos de aplicación (Prevención y Protección), ya que actualmente en el país, la relación de gasto es de un 90% en protección y apenas un 10% en prevención, cuando en otros Cuerpos de Bomberos como Japón, Inglaterra y Suiza, la relación es de un 75% de gastos en Prevención y un 25% de sus gastos se asocian a la protección.

En atención a la problemática expuesta y para orientar la presente investigación se formula la siguiente interrogante:

¿El Cuerpo de Bomberos de Costa Rica necesita reforzar la capacidad operativa para la atención oportuna de las emergencias en la Península de Nicoya?

1.3 Justificación del estudio de la investigación

Es innegable que la instalación de infraestructuras para los bomberos es una medida de tipo estratégico, por lo que, conviene observar los principios legales, operativos y financieros que faciliten la jerarquización de las complejidades de ubicación de subestaciones en atención al grado de cumplimiento a los razonamientos de tipo cualitativo.

Debido a la dificultad de la decisión, es ineludible contar con técnicas e instrumentos que permitan descubrir la mejor ubicación de las estructuras, ya que, el territorio es un componente definitivo en la particularidad del servicio suministrado a la población, considerando que es intrínseco reducir los tiempos de respuesta ocasionados por las fuertes distancias que desmejoran el cuidado oportuno a las comunidades.

En tal sentido, el presente estudio tiene justificación legal, geográfica y sociocultural, pues, integra parámetros estatutarios nacionales e internacionales que rigen los tiempos estimados para el servicio de las entidades de bomberos y el tiempo de respuesta para la atención de incidencias, a su vez, soluciona la ubicación y prioridad más conveniente para la localización de una estación de bomberos en el sector norte de la Península de Nicoya utilizando juicios espaciales y poblacionales, observando los tiempos de traslado en la arteria vial, la concentración de las emergencias y la cercanía a infraestructuras urbanas en la comunidad.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar en el sector norte de la Península de Nicoya, las zonas donde el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica requiere la apertura de nuevas Estaciones para ampliar la capacidad operativa.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar la cantidad de Estaciones de Bomberos requeridas en el sector norte de la Península de Nicoya, necesarias para brindar una adecuada atención de las emergencias
- b) Determinar el radio de la ubicación idónea de las Estaciones de Bomberos, tomando en consideración las variables operativas y riesgos de cada zona a emergencias.
- c) Determinar el presupuesto y recursos necesarios para la apertura de nuevas Estaciones de Bomberos
- d) Establecer las limitaciones con relación al presupuesto a la luz de lo que se regula en Ley de Fortalecimiento de Finanzas Publicas.

1.5. Limitaciones de la investigación

1.5.1. Limitaciones

Las limitaciones identificadas para el desarrollo del presente estudio se detallan a continuación:

- a. La Península de Nicoya y específicamente su sector norte, posee una densidad de población muy alta y por ser un sitio turístico alberga cada año la visita de miles de ciudadanos extranjeros, con este continuo movimiento poblacional y los efectos de la pandemia, se dificultó conocer con certeza la población estimada de turistas, los datos encontrados son de aproximadamente hace siete años y para efectos del estudio podría alterar estadísticas importantes.
- b. La base de datos de la central de emergencias 911, no maneja una estadística de las llamadas de emergencia que no se atienden por cargas de trabajo, así como aquellas llamadas que no corresponden a una nueva emergencia, sino que pueden existir casos donde hasta diez personas diferentes reportan una misma emergencia.
- c. No se cuenta en el país, al menos con lo investigado, otras experiencias en el estudio de los modelos de aplicación de localización - asignación en espacios territoriales urbanos densos. No obstante, el modelo de programación lineal aplicado permitió determinar la dificultad en la cobertura de grupos para conocer cuántas y cuáles de

las alternativas calificadas debían ubicarse en la ciudad para que toda la población contara con el servicio del cuerpo de bomberos, considerando el tiempo de respuesta como factor determinante.

1.5.2. Alcances

El presente proyecto de investigación expone desde un enfoque práctico-metodológico un modelo concentrado en la Península de Nicoya en su sector norte, específicamente en los cantones de Carrillo, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha y Nandayure, que examina razones de paradigma cualitativo y cuantitativo ajustables a cualquier entorno e interesa como instrumento de medida a los cuerpos de bomberos que ameriten solventar el establecimiento de sus estaciones de servicio para la atención de todo tipo de emergencias.

CAPITULO II

2.1. Bases teóricas

2.1.1. La Península de Nicoya

La Península de Nicoya está ubicada al noroeste del país en la costa Pacífica, constituida por un territorio dispuesto al noroeste-sureste. Es percibida como el istmo de mayor dimensión de Costa Rica con 130 km de largo y 40 km de ancho, limitando al norte con el golfo de Papagayo, al sur y oeste con el océano Pacífico y al este con el Río Tempisque y el golfo de Nicoya (Alvarado, 2018). El ámbito norte concierne a la Provincia de Guanacaste (cantones de Santa Cruz, Nicoya, Hojancha Nandayure y Carrillo) y los sectores del sur corresponden a la provincia de Puntarenas (distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto del cantón Central de Puntarenas).

Por su elevada formación geológica, conocida como el Complejo de Nicoya, esta península alcanza las tierras más antiguas de Costa Rica, emergidas desde el periodo Cretácico. Con un relieve integrado por lomas, algunas prominentes en la parte mediterránea, donde las más altas llegan a medir los 1000 metros sobre el nivel del mar (Bergoing, 1998).

Sus cordilleras hospedan franjas selváticas y muchos espacios protegidos, como parques nacionales, reservas forestales, franjas de protección, refugios de vida silvestre, agentes biológicos y las ciénagas en los litorales, concernientes al Área de Conservación Tempisque (ACT). Con un clima cálido adusto según la codificación climática de Köppen y dos períodos evidentes, uno seca y otro lluvioso (Alvarado, Flores y Miranda, 2018).

Actualmente, la Península de Nicoya, es de gran interés turístico a nivel mundial, pues, gracias al artículo “Los secretos de una vida prolongada” publicado por el periodista estadounidense Dan Buettner en la revista National Geographic fue designada como una de las cinco zonas azules de la longevidad, por lo que, es examinada por investigadores internacionales, debido a que en ella subsisten la mayor cantidad de ancianos del país al sobrepasar los cien años de edad en condiciones de buena salud física y mental (Picón, 2013).

Las zonas azules, son definidas como regiones restrictivas con particularidades culturales, sociales, productivas y ambientales que fomentan una conveniente calidad de vida y en consecuencia la vitalidad en los individuos. Entre las acciones socioculturales que identifican la Zona Azul de la península de Nicoya, está su educación en la gastronomía agraria, con la ingesta de maíz, frijoles, arroz, frutas, pescado y moluscos. Sus habitantes conservan y defienden las granjas y los animales domésticos (ganados, pollos, marranos) para el autoconsumo, lo que beneficia una dieta múltiple y rica en productos frescos y orgánicos (Picón, 2013).

Para efectos de este estudio se estableció como área de investigación en esta península, el espacio determinado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo, para el año 2022, constituido por los cantones de Carrillo, Santa Cruz, Nandayure, Hojanca y Nicoya, los cuales abarcan una extensión territorial de 4.050 km² que representa el 79% del total de la Península. El cantón más amplio es Nicoya con 1.333. Km², seguido de Santa Cruz con 1.312, Carrillo con 577 km², Nandayure con 565 km² y Hojanca, con 263 km². Su población de 196.587 habitantes (INEC, 2022).

Esta región es eminentemente rural, dispuesto en poblados dispersos y poblaciones concentradas con servicios básicos.

Según análisis de nuestra área de estudio se presenta la siguiente distribución Nicoya concentra un 33% del territorio del sector norte, seguida por Santa Cruz con un 32%, por su parte Carrillo con 15%, Hojancha con un 13% y Nandayure, con únicamente el 7% de esta.

2.1.2. Las Estaciones de Bomberos en Costa Rica

Las Estaciones de Bomberos son instalaciones en las que se acopian los camiones y otros instrumentos que se utilizan en la lucha contra el fuego, a su vez, cobijan al personal que se encuentra a la espera de llamadas de alerta o emergencias. Valbuena (2018) (ver ilustraciones N° 3 y 4) las reconoce como instituciones de servicio público estructuradas con el objetivo de combatir cualquier tipo de siniestro, por lo tanto, su organización depende directamente de las municipalidades o ayuntamientos y la administración es deber del primer comandante.



Ilustración 3 Estación Modelo – Metropolitana Sur

Fuente: www.bomberos.go.cr

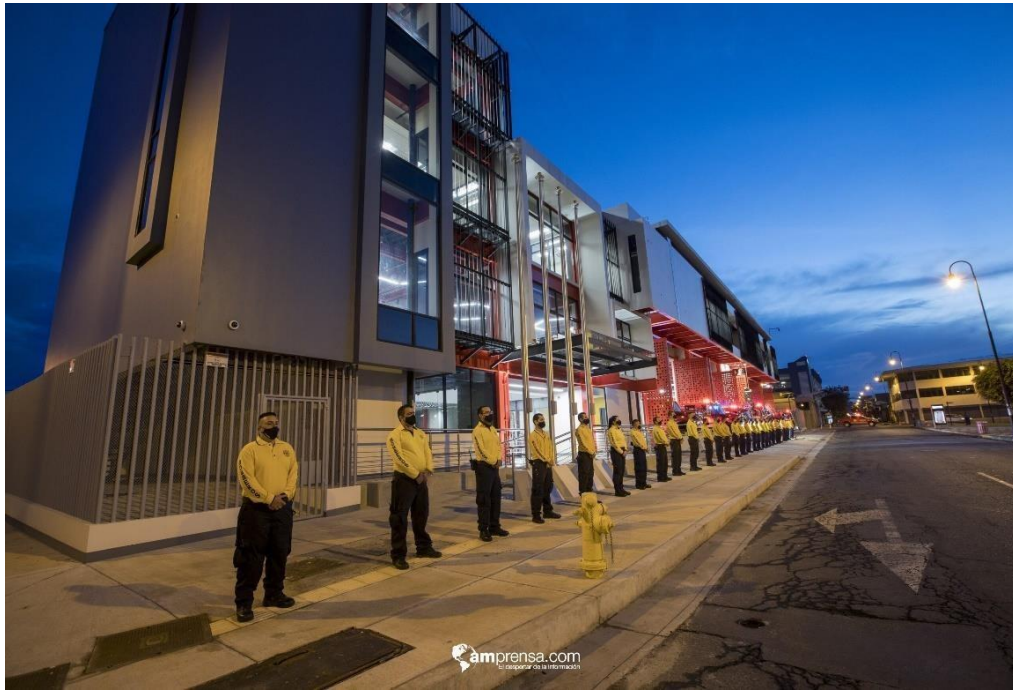


Ilustración 4 Estación Metropolitana Norte

Fuente: amprensa.com

La función primordial de los bomberos es prever riesgos, por lo que, es una institución consagrada a la prevención de incidentes e igniciones, control y extinción del fuego, atención por accidentes con materiales peligrosos, cuidado pre-hospitalario, auxilio de personas u animales en emergencia, socorro y salvamento en accidentes viales, soporte técnico para el control de la prevención en los inmuebles, capacitación comunitaria en materia de autoayuda por situaciones de riesgo para la población y las empresas, entre otras.

En Costa Rica, la principal organización constituida para lidiar con el fuego se crea en 1864 bajo el amparo de la Municipalidad de San José, quien emprende gestiones para importar una “Bomba de incendios” desde Estados Unidos. El 27 de Julio de 1865 se funda legalmente el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (BCBCR) cuando el ayuntamiento de San José presenta al Ejecutivo Nacional el primer Reglamento Oficial del Cuerpo de Bomberos a la cual pertenece hasta 1914, ya que, por razones presupuestarias para su mantenimiento queda supeditada a la Administración Central, siendo los miembros de la

Policía de Orden y Seguridad quienes contraen el compromiso de manejar la bomba para incendios con la ayuda de los ciudadanos voluntarios.

El Cuerpo de Bomberos se desenvuelve gradualmente y tiene una concordancia inmediata con la creación de los seguros en Costa Rica. El escritor Rodrigo Quirós (2017) los reconoce como una entidad que nace por el surgimiento de un abanico de circunstancias históricas exclusivas que lo convierten en un organismo necesario. Para este literato el progreso económico y la modernización, interviene en la urbanización, lo que incrementa el peligro de incendios.

Para 1925 el seguro es percibido como una función social, por lo que, se promulga la Ley de Monopolio de Seguros en favor del Estado, a su vez, el representante de la época estudia la necesidad de optimizar la prevención, salvaguardía y ofensiva a los incendios, por lo que, poco después de la fundación del Banco Nacional de Seguros, a través del Decreto Ejecutivo nro. 4 del entonces presidente de la República Ricardo Jiménez Oreamuno, se establece que, el BCBCR pase a ser una dependencia del aludido Banco Nacional de Seguros, siendo este el apoderado de su administración y equipamiento.

A partir de esta transición hay una metamorfosis total en la organización del BCBCR, pues, el Banco Nacional de Seguros se apodera de su funcionamiento e inicia la edificación de estaciones de bomberos en varias zonas del país, adiestra a los funcionarios del Cuerpo de Bomberos y otorga equipos modernos para su protección y manipulación. A su vez, consiente la creación formal del Cuerpo de Bomberos Voluntarios el 25 de julio de 1927.

Para 1932 se apertura el Edificio Central de Bomberos con el objetivo de suministrar el albergue del escuadrón de bomberos de forma permanente. A partir de éste período, se van formando estaciones de bomberos locales en las distintas jurisdicciones de la capital y el país en general. En las décadas de 1940 – 1950 permanece el levantamiento de nuevas y modernas estaciones con tecnología y mecanismos de avanzada que responden a las exigencias y al entorno sociocultural de aquel tiempo hasta en su diseño. Así lo evidencian las instalaciones de Barrio México, La Central y Barrio Luján, con edificios más altos, frentes más abiertos y una distribución que beneficiaba el tránsito vehicular de los bomberos.



Ilustración 5 Estación de Barrio México. Fundada en 1946.

Fuente: <http://www.bomberos.go.cr>

El desarrollo de la red de Estaciones de Bomberos continuó en los años siguientes y se mantiene actualmente ampliándose en todo el territorio nacional. Desde áreas excluidas hasta el centro, como Atenas y Juan Viñas en 1960, Golfito en 1969, Pacayas, Orotina y Ciudad Neily en 1980, la estación del Aeropuerto Juan Santamaría en 1977 o Desamparados en 1979.

El 19 de marzo de 2002 entra en vigor por primera vez la Ley n.º 8228, con la intención de reglamentar el Cuerpo de Bomberos del Instituto Nacional de Seguros (INS), en razón de su magnitud para el provecho público debido a la función social que reviste. Por ello, se instaure el BCBCR como un cuerpo con desconcentración máxima vinculado al INS con personalidad jurídica instrumental.

Actualmente, el BCBCR es un organismo con desconcentración máxima adscrito al INS, con disposición jurídica instrumental, localizado en San José, con jurisdicción en todo el espacio nacional, para cumplir las funciones y las competencias que le confieren las legislaciones y ordenanzas, por lo que, es el único ente responsable de la extinción de incendios y escenarios específicos emergentes. Su propósito, trabajo y preparación está enfocado a buscar la calidad, eficacia y eficiencia en todos los aspectos de su servicio.

Por lo anterior, el BCBCR afronta numerosas transformaciones y retos en comparación a lo que se vivía hace algún tiempo, pues, hoy en día encara centros urbanos más complejos e inquietos, vías saturadas por el tránsito vehicular, además de edificaciones obsoletas y sobreocupadas, por lo que, los tiempos de respuesta se convierten en un gran desafío. Asimismo, el equipamiento y las tecnologías se desarrollan vertiginosamente dando paso a instrumentos modernos mucho más grandes que impiden a un número de estaciones su resguardo y conservación, por lo que, la línea de acción para solventar éste tipo situaciones consiste en ampliar la red de estaciones de servicio a nivel nacional para que suplan y/o apoyen a las subestaciones más cercanas en casos de emergencia. Sin embargo, aunque la evolución de las de estaciones de bomberos no se ha estancado, estas deben responder a los focos de desarrollo urbano y a la necesidad de la población de contar con la protección que ofrecen estos servidores públicos.

2.1.3. Modelos de localización óptima de servicios

Autores como Melgen (2009) enfatizan que los servicios públicos son aquellas acciones, sujetos u entes públicos o privados con personalidad jurídica que proveen bienestar de manera frecuente e incesante a determinada clase de necesidades de interés universal, bien en forma inmediata mediante un intermediario o por medio de cualquier otro recurso legal con subordinación a un sistema de derecho público o privado, según afecte, por lo tanto, existen diversas nociones para categorizarlos, entre los que se pueden mencionar: esenciales y no esenciales, duraderos u ocasionales, por el organismo de la administración que los presta o por su naturaleza.

Por su parte, Bosque, Chicharro y Díaz (2002) señalan que la ubicación en el espacio territorial de las instalaciones de los diferentes arquetipos de servicios e infraestructuras sociales es una decisión de suma relevancia práctica y de fuerte contenido geográfico. Se refiere, al argumento de dónde asentar las edificaciones en los que se ofrecen los diferentes servicios a la comunidad, que, en algunos casos, debe trasladarse hasta el punto para hacer uso del servicio (colegios, centros asistenciales, entre otros), y en otros, se debe distribuir el servicio desde ese punto hacia la ciudadanía (estaciones de bomberos o de ambulancias, entre otros).

De cualquier modo, Murray (2009) señala que la localización de las instalaciones de servicios se puede representar como sigue:

- a. Las estructuras que se deben otorgar en un emplazamiento específico porque ofrecen servicios de tamaño puntual.
- b. La distribución territorial es inverosímil a la demanda del servicio debido a que la población está muy condensada.
- c. Las corrientes entre la oferta y la demanda se producen de múltiples maneras sobre el territorio.

Asimismo, Aceves (2007) revela que la ubicación de servicios se puede orientar tomando en consideración la localización del interesado, su demanda y los costos (tiempo, distancia, u otros), el transporte en la zona a beneficiar, por lo tanto, se debe estipular el número de servicios, la ubicación espacial y la capacidad de cada uno de ellos, de modo que, optimicen los costos de transporte, la maniobra y la instalación.

Además, describe los elementos esenciales de la localización de la siguiente manera:

- a. Demanda: precisa la interacción entre el servicio y recintos demandantes.
- b. Cantidad de servicios: encarna el número de servicios que se pretende localizar.
- c. Medida de distancia: simboliza el indicador en la trayectoria entre los demandantes y la ubicación del servicio en la zona de interés
- d. Mercado de soluciones: revela los distintos lugares donde se puede localizar el servicio.
- e. Función objetivo: reconoce la estimación de medios alternativos y habitualmente simboliza los costos totales para ubicar los servicios.

A su vez, existe un abanico de potenciales aplicaciones a estos elementos, entre los que se mencionan:

1. Servicios de emergencia: estaciones de bomberos, policía, exigencias médicas, salvamento de accidentes, entre otros, pues, presentan el inconveniente de fijar los

mecanismos de respuesta, ya que, el tiempo de trayectoria es un elemento determinante para el principio de costo.

2. Comunicaciones: los ejes de operación en una red de comunicaciones ameritan reducir los costos de transmisión y almacenamiento al año, por lo que, es necesario ubicar los servicios de computación y software en una red de equipos computacionales.
3. Servicios públicos: la localización de servicios públicos implica extender el beneficio y/o disminuir el costo del traslado del beneficiario.
4. Servicios pedagógicos: considera una implementación basada en diversos programas de planeación.
5. Aplicaciones militares: considerando la ubicación de los espacios de provisión de armamentos y municiones.

Por su parte, Bosque & Moreno (1990) explican que, para orientar las instalaciones de servicios existen los modelos de localización-asignación, los cuales se definen como un conjunto de operaciones matemáticas que pretenden buscar soluciones al inconveniente de ubicación de las sedes de servicios, de modo que se mejoren algunos valores relevantes al momento de ser utilizado por los beneficiados. Esto quiere decir que se debe delimitar en primera instancia las dimensiones que son notables para la función de las subestructuras por la comunidad y posteriormente enunciar un término matemático para esas dimensiones, por lo tanto, el modelo conseguirá un valor óptimo (mínimo o máximo), dependiendo del servicio a situar.

La mayoría de los patrones han sido perfilados para establecer la ubicación recomendable de una o más infraestructuras deseables, y así conseguir su principal distribución territorial a partir de la reducción de los costos o tiempos totales de traslado. Bosque (2008), sugiere que una línea de sondeo ligeramente diferente está consagrada a comprobar la ubicación óptima para aquellas infraestructuras que, a pesar de su necesaria representación, son calificadas como no deseables, ya que, incorporan conflictos a la salud o incurren en el detrimento de la calidad de vida de la comunidad ubicada en sus adyacencias.

En este mismo orden de ideas, es importante señalar que, los modelos de localización-asignación hasta ahora determinados para instalaciones deseables suponen dos dimensiones: la eficacia espacial de la localización de los ejes de servicio y la equidad espacial de su distribución en el área, los cuales se detallan a continuación:

- a. La eficacia espacial: está asociada a la cantidad de traslados que la demanda de ciudadanos interesados debe realizar para hacer uso de las infraestructuras de servicio, por lo que, intenta medir el costo monetario considerando el tiempo invertido en la trayectoria. Ésta eficacia también puede ser evaluada a razón de los beneficios netos, por lo tanto, serán superiores en la medida en que se alcance una dimensión en la instalación que optimice el consumo del servicio.
- b. La equidad espacial: está determinada por la accesibilidad que posee la comunidad al servicio, en otras palabras, el nivel de igualdad en la distribución de los servicios que ofrece el emplazamiento entre los demandantes, por lo que, depende de la disposición del acceso y la versatilidad de las trayectorias que apartan a cada persona de la infraestructura más cercana, así como, de la dimensión de la oferta existente en la misma y la transitoriedad en la disponibilidad al servicio. Asimismo, son ofrecidos y desarrollados por la administración pública, de modo que, la población tiene derecho a hacer uso de ellos en igualdad de condiciones de acceso.

Del mismo modo, Colebrook & Sicilia (2009) reconocen que, los modelos de localización han atraído la atención de expertos economistas, administradores, geógrafos, proyectistas y planificadores locales, pues, facilita instrumentos cuantitativos para revelar salidas convenientes a las dificultades relativas a la ubicación de los servicios.

En relación a la disposición que se persigue en el estudio de la localización, Pumain (2009) toma en cuenta la localización continua, moderada y en redes, descritas a continuación:

- a. Localización continua: permite la ubicación de las instalaciones dentro de cualquier territorio siempre que satisfaga la mayor cantidad de necesidades en una comunidad demandante.

- b. Localización moderada: detalla una cantidad limitada de ubicaciones potenciales en el área de interés, también se conoce como localización – asignación.
- c. Localización en redes: suponen ubicaciones especiales con base al conjunto de conexiones que limita las necesidades comunes de la sociedad y su entorno.

Finalmente, para reflexionar sobre la cobertura territorial como fundamento al presente trabajo investigativo, debemos mencionar la capacidad de respuesta, entendiéndose como la destreza de una dependencia para socorrer los llamados con celeridad y eficiencia debido al súbito aumento de la demanda para tranquilizar la ansiedad de una localidad determinada. No obstante, Houghton (2015) encierra una perspectiva más extensa e indica que es una cualidad mental de procesos que implica una evolución en la forma de pensamiento y la cultura que se da por medio de las organizaciones.

Por lo expuesto en párrafos anteriores, las estrategias para la ubicación de las instalaciones de servicio deben contemplar la cobertura y la accesibilidad. No obstante, desde la perspectiva del tipo de instalación a ubicar, los modelos de localización óptima pueden ser clasificados de acuerdo al siguiente cuadro:

Instalaciones deseables	Instalaciones no deseables
<p>Modelo de cobertura del conjunto.</p> <p>Delimitar “<i>p</i>” subestructuras de modo que la mayor cantidad de habitantes sea atendida en el radio de distancia del servicio.</p>	<p>Modelo anti cobertura.</p> <p>Disminuir el número de individuos que están a menos de una distancia “<i>r</i>” (preestablecida por el interesado) de una infraestructura no deseable.</p>
<p>Modelo de cobertura máxima.</p> <p>Situar “<i>p</i>” subestructuras de modo que la mayor cantidad de habitantes sea atendida en el radio de distancia del servicio.</p>	<p>Modelo P anti centro.</p> <p>Incrementar la trayectoria mínima entre cualquier centro poblado y las infraestructuras no deseables más cercanas.</p>

<p>Modelo P-mediano.</p> <p>Reducir los costos asociados al tiempo y la trayectoria del recorrido considerando también otras realidades derivadas del mismo.</p>	<p>Modelo P anti mediano.</p> <p>Extender la trayectoria, ponderada por los habitantes, entre las infraestructuras y los territorios poblados.</p>
---	---

Tabla 2 Modelos de localización según el tipo de instalación

Fuente: Elaboración propia

Dado que las estaciones de bomberos son consideradas servicios deseables, los modelos de localización establecidos son:

- a. **Modelo P-mediano:** intenta reducir la trayectoria promedio entre los ejes demandantes y los centros de asistencia. Es un modelo que busca la eficacia territorial tratando de determinar la ubicación de infraestructuras reduciendo la distancia de los interesados. Para Bosque (1992), se expresa con la fórmula que sigue:

$$F = \sum_i \sum_j D_{mi} T_{in} X_{in}$$

Donde:

F = función que disminuye el tránsito de la demanda.

D_{mi} = demanda en el espacio (i), es decir, número de beneficiarios, pobladores o individuos que necesitan el servicio.

T_{in} = Costo de traslado desde el lugar demandante (i) al lugar ofertante (n), habitualmente se utiliza la trayectoria entre los dos lugares.

X_{in} = es la constante que vale 1 si el lugar de la demanda (i) es atendido por el ofertante (n) y 0 para cualquier otro argumento.

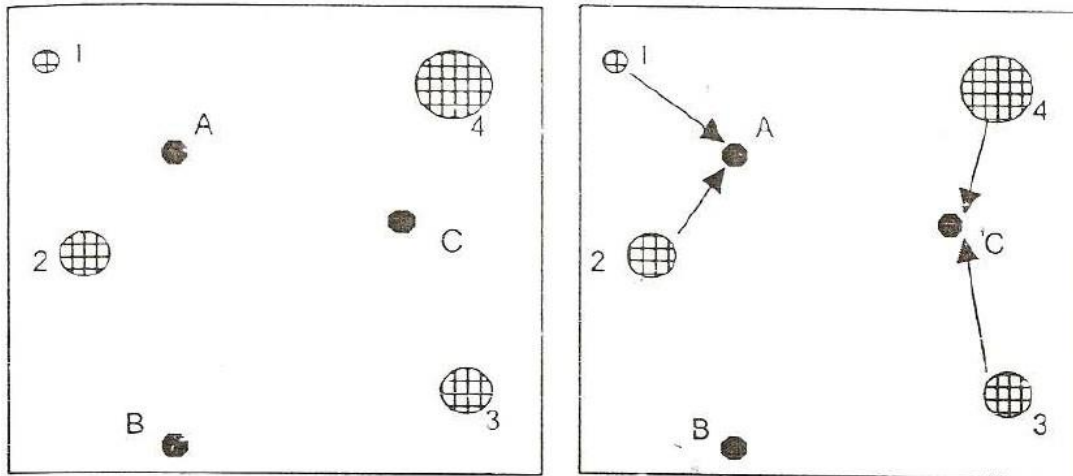



Figura A. Situación problema

Figura B. Solución óptima (p-mediano)

Círculos tramados: Lugares de demanda (orígenes)

Puntos negros: Sitios candidatos

 Centros de Demanda

 Localizaciones Posibles

Ilustración 6 Representación gráfica del Modelo P-Mediano

Fuente: Bosque & Moreno, 1992

- b. **Modelo de cobertura máxima:** pretende la búsqueda en la optimización de la cobertura del número de habitantes considerando una trayectoria específica, por lo que, la mayor cantidad de ejes demandantes son cubiertos y no es necesario inquietarse por las comunidades. En tal sentido, el modelo intentará resguardar los sitios más poblados. Su fórmula se enuncia de la siguiente forma:

$$\text{Max } Z = \sum v_i Y_i$$

En el que v_i es una medida que indica el volumen demandado por el lugar (i) frente a más Y_i para que sea igual a 1, por lo que, conseguiremos más cobertura.

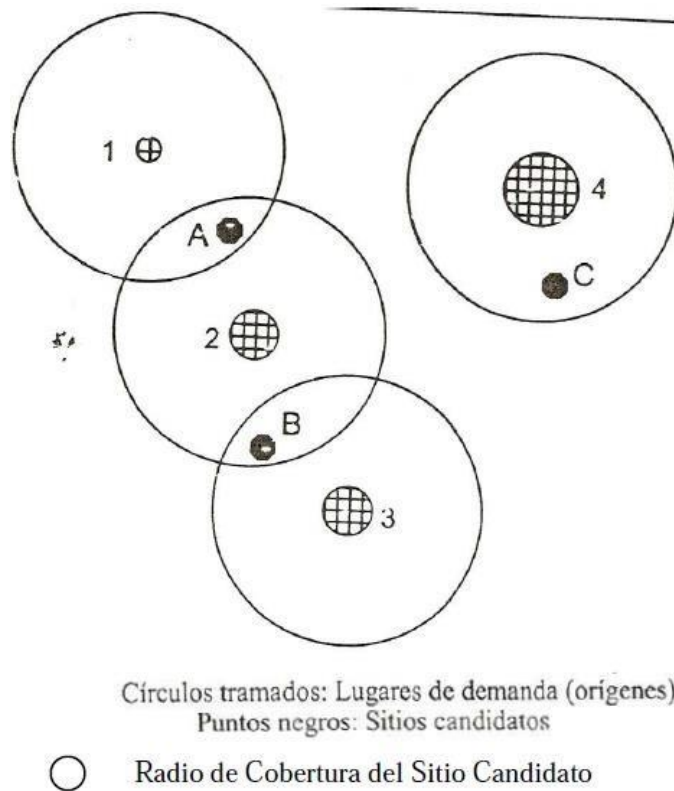


Ilustración 7 Representación gráfica del Modelo de cobertura máxima.

Fuente: Bosque & Moreno, 1992

CAPITULO III

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación expuesto en el presente estudio es descriptivo – correlacional, en primer lugar, porque se identificó el sujeto con el objetivo de determinar su conducta, y en segundo lugar porque se dispuso el nivel de correspondencia existente entre las variables, todo ello con el propósito de dar respuesta al objetivo general de la investigación.

En relación al diseño de la investigación, es no experimental y transversal, pues, el objeto de estudio se proyectó en un momento específico y las variables a utilizar inalterables.

3.2. Variables e indicadores

La definición más sencilla, es la referida a la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes. Sabino (2007) establece: “se entiende por variable cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible a asumir diferentes valores, es decir, que puede variar, aunque para un objeto determinado que se considere puede tener un valor fijo” (p.86).

Malavé (2003) explica que las variables “son características que pueden adquirir diversos valores en forma cuantitativa o cualitativa. Las variables son observables y medibles” (p.60). De hecho, las variables a estudiar se conceptualizan y operacionalizan, es decir, se precisan los aspectos que la componen y el significado que tendrán en una determinada investigación.

En vista de las definiciones anteriormente descritas, las variables utilizadas en esta investigación se conceptualizaron según el cuadro siguiente:

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Indicadores
<p>Demostrar que el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica requiere reforzar la capacidad operativa necesaria para la atención oportuna de las emergencias en el sector norte de la Península de Nicoya</p>	<p>Determinar mediante una herramienta la cantidad de Estaciones de Bomberos requeridas en el sector norte de la Península de Nicoya, necesarias para brindar una adecuada atención de las emergencias</p>	Unidad de relieve	Superficie (Km2)
		Gradiente de pendiente	%
		Zona de riesgos	Tipo de riesgo
		Nro. de habitantes por distrito	Nro. y % de habitantes
		Crecimiento poblacional	%
		Densidad de población	Habitantes / Km2
		Nro. de estaciones por distrito	Nro. y % de estaciones
		Nro. de bomberos por distrito	Nro. y % de bomberos
		Tipo de unidad	
	Nro. de unidades por distrito	Nro. y % de unidades	
	<p>Determinar el radio de la ubicación idónea de las Estaciones de Bomberos, tomando en consideración las variables operativas y riesgos de cada zona a emergencias.</p>	Nro. de Eventos por distrito	Nro. y % de eventos
		N° de Funcionarios/Hab.	N° y % de fun/hab
		N° de Unidades/Hab.	N° y % de unid/hab
		Distancia de las Estaciones Cercanas	Km2
		Área de Influencia/Estación	Km2

		Volumen de Tránsito	Volumen vehicular / total por día
	Determinar el presupuesto y recursos necesarios para la apertura de nuevas Estaciones de Bomberos en el sector norte de la Península de Nicoya.	Todas las variables	
	Establecer las limitaciones con relación al presupuesto a la luz de lo que se regula en Ley de Fortalecimiento de Finanzas Publicas.	Todas las variables	

Tabla 3. Sistema de variables.

Fuente: Elaboración propia

3.3. Métodos y resultados

En primer lugar, los datos se obtuvieron de los registros organizados por los diferentes entes que influyen en el objeto de estudio, tales como: el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (BCBCR), el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el Ministerio de Viviendas y Asentamientos Humanos (MIVAH) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Por su parte, para el procesamiento de los datos se emplearon los modelos localización – asignación, análisis de población y el análisis de cobertura real de las estaciones de bomberos actuales.

3.4. Etapas o fases de la investigación

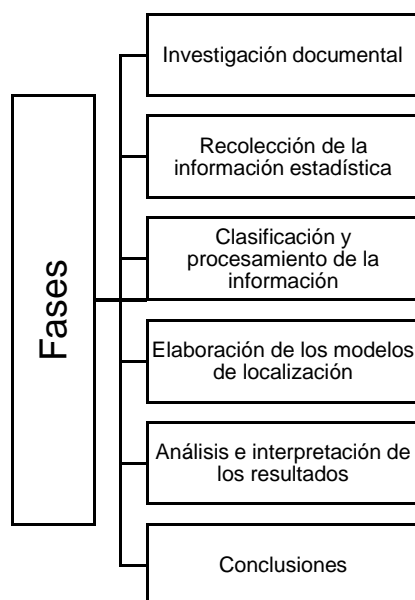


Tabla 4 Fases de la investigación

Fuente: Elaboración propia

- a. Investigación documental: se compiló la información obtenida por medio de la consulta bibliográfica, estadísticas, documentos, trabajos de grado, periódicos,

revistas y la web sobre el objeto de estudio, lo que permitió conseguir la información sobre la temática escogida.

- b. Recolección de la información estadística: búsqueda de las estadísticas que respaldaron la investigación.
- c. Clasificación y procesamiento de la información: se creó una base de datos que permitió la elaboración de tablas y gráficos que contribuyeron a la interpretación de los resultados.
- d. Elaboración de los modelos de localización óptima: análisis de los datos de población, la cobertura del servicio de bomberos actual y la distribución territorial de las estaciones existentes.
- e. Análisis e interpretación de los resultados: aplicación de los modelos de localización óptima para determinar la distancia máxima que deben tener las estaciones de bomberos para brindar una atención adecuada a la población demandante.
- f. Conclusiones: se realizan las recomendaciones generales al estudio realizado.

CAPITULO IV.

4.1. Resultados del estudio

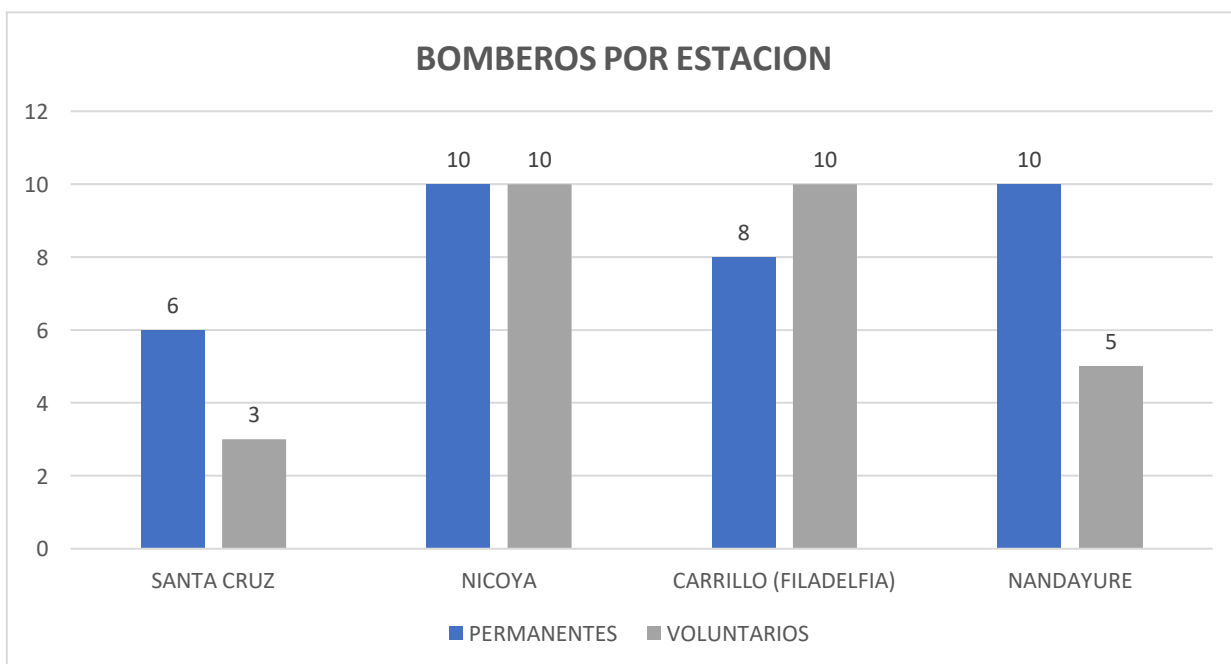
4.1.1 Detalle del personal en Estaciones de Bomberos.

ESTACIÓN	PERMANENTES	VOLUNTARIOS
SANTA CRUZ	6	3
NICOYA	10	10
CARRILLO (FILADELFIA)	8	10
NANDAYURE	10	5
TOTALES	34	28

Tabla 5 Personal en Estaciones de Bomberos en la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 1



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

En nuestra investigación nos informamos acerca del personal permanente y voluntario que se encuentran en las estaciones ubicadas en el sector norte de la Península de Nicoya, específicamente en el área objeto de estudio las cuales se mencionan a continuación:

- Sta. Cruz, tiene 06 bomberos permanentes y 03 bomberos que asisten de manera voluntaria a la Estación.
- Nicoya hay una disponibilidad de 10 bomberos permanentes y cuentan con la asistencia de 10 bomberos voluntarios

- Filadelfia se dispone de 08 bomberos permanentes y 10 voluntarios
- Nandayure refieren tener 10 bomberos permanentes en su estación y solo asisten 05 bomberos de forma voluntaria

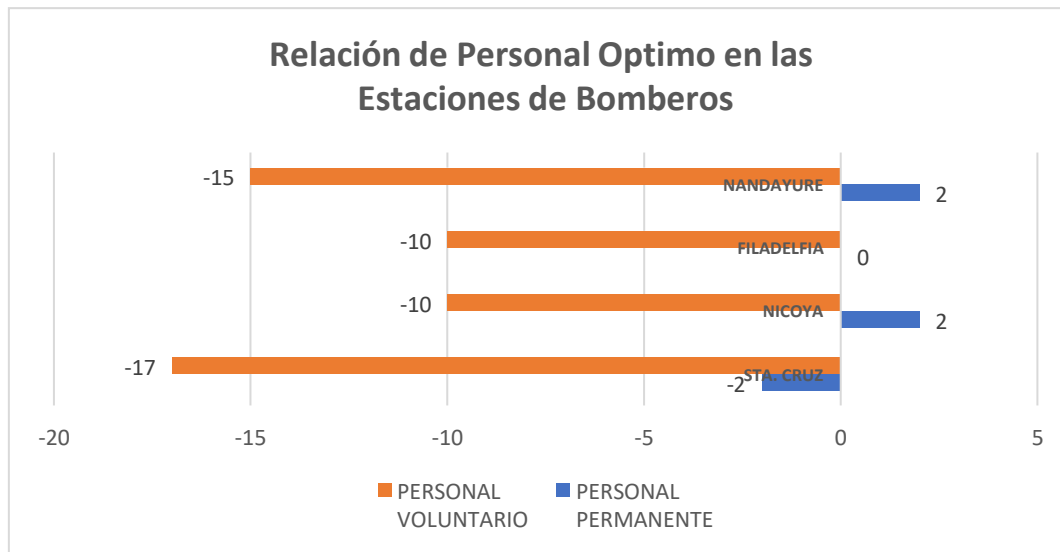
ESTACIÓN	PERSONAL PERMANENTE	PERSONAL VOLUNTARIO
STA. CRUZ	-2	-17
NICOYA	+2	-10
FILADELFIA	0	-10
NANDAYURE	+2	-15

Tabla 6 Cantidad óptima de bomberos

(Reglamento Administrativo, Operativo y Técnico de los Bomberos de Colombia)

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 2



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

De acuerdo a lo investigado y según la referencia del Reglamento Administrativo, Operativo y Técnico de los Bomberos de Colombia (Dirección Nacional de Bomberos de Colombia, 2014). La cantidad óptima en una estación de servicio debe ser de 8 bomberos permanentes y 20 bomberos voluntarios. En función de ello, se procedió a determinar si las Estaciones de Bomberos ubicadas en la zona de estudio cumplen con esta normativa o si por el contrario requieren de personal, para disponer de la cantidad óptima de bomberos y dar una respuesta efectiva y eficaz a la demanda de emergencias que se presenten en el sector norte de la Península de Nicoya.

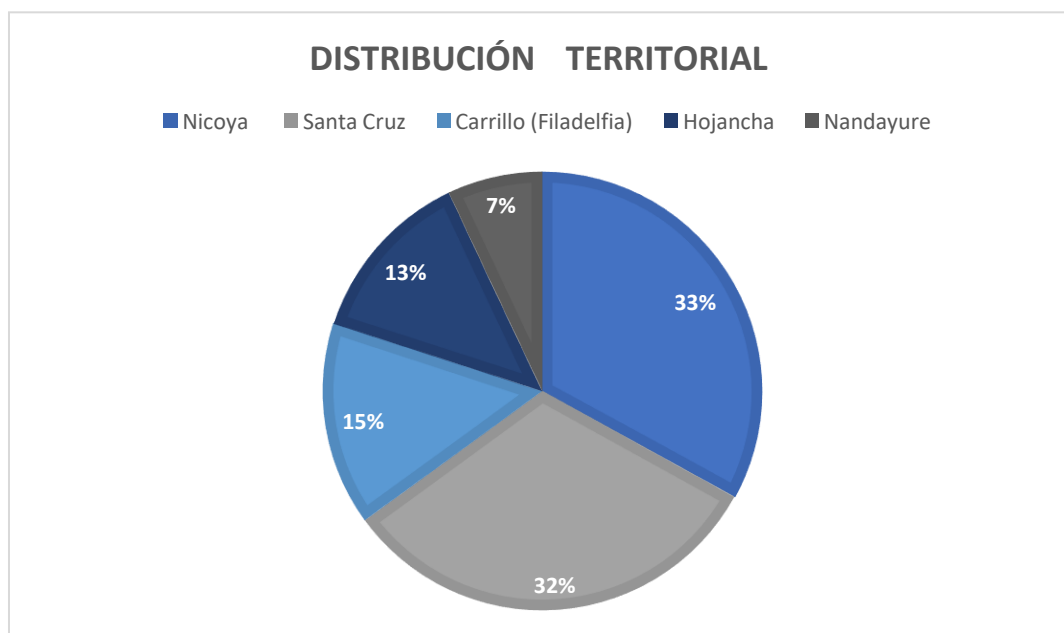
Del estudio se obtuvo que, en la Estación Santa Cruz tienen la necesidad de incrementar en 2 bomberos permanentes, mientras que lo sugerido para el apoyo por parte de bomberos voluntarios, presenta una deficiencia de 17, debido a que solo cuentan con 3 voluntarios en caso de presentarse una emergencia de índole mayor; en la estación Nicoya exceden por 2 a la cantidad establecida para bomberos permanentes y para la sugerencia de disponibilidad en bomberos voluntarios tienen una deficiencia de 10; por su parte en Filadelfia tienen una cantidad óptima del personal permanente y cuentan con 10 bomberos voluntarios, que si bien es cierto no llega a la cantidad sugerida por el Reglamento se acerca a la misma, lo cual les permite tener un cierto equilibrio en cuando a la capacidad de respuesta para la atención óptima de emergencias en la zona; en Nandayure se exceden por 2 en el personal permanente pero requieren 15 para tener la cantidad óptima de voluntarios para la atención demandante de las comunidades que requieran sus servicios. (ver tabla N° 5)

De lo precedentemente expuesto, se deduce que es necesario hacer una evaluación de los requerimientos de personal en cada una de las estaciones, a fin de realizar un proceso de selección y reclutamiento que permita satisfacer las necesidades de talento humano y, por consiguiente, optimizar el servicio a las áreas poblacionales de alta densidad en la Península de Nicoya.

4.1.2 Relación cuidada

En nuestra área de investigación se deben tomar en cuenta, los cambios territoriales a los que se ha visto expuesto el sector norte de la Península de Nicoya. Tomando en consideración estos aspectos, se muestra la distribución en porcentaje territorial de nuestra área de estudio, la cual se representa de la siguiente manera, tomando en consideración que el área de estudio corresponde a 4.050 km².

Grafico N° 3



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

La península de Nicoya tiene una superficie territorial de 5.130 Km² y 225.177 habitantes. De igual forma se reitera que para efectos de este estudio se analiza únicamente la población y el territorio del sector norte de la Península de Nicoya, la cual consta de 196.587 habitantes y un territorio de 4.050 km².

En consecuencia, la población del sector norte, representan el 87.3% de la población general de la Península, ante esto se tiene que, los estándares internacionales para los Cuerpo de Bomberos, indican como referencia que al menos debe de haber un bombero por cada 1.000 habitantes (+/-30%), esto según la Norma NFPA, la cual se recuerda que actualmente en el país se aplica de manera parcial.

Concluyendo que, si el país adoptará la aplicación obligatoria de la NFPA, la cantidad optima de relación cuidada para la población de estudio es de 151 Bomberos, aclarando que se toma como margen el +30% de la cantidad de referencia, al no ser esta zona de estudio muy desarrollada en espacios y saturada en población.

En definitiva, al tomar en cuenta la cantidad de Bomberos sugeridos por Norma, se tendría un faltante de 89 bomberos entre permanentes y voluntarios.

Cabe destacar, que la cantidad mínima óptima por estación es de 8 Bomberos permanentes y 20 voluntarios. Entonces, la apertura de nuevas estaciones contribuiría a cubrir las necesidades en cuanto a cantidad disponible de bomberos permanentes por estación con el apoyo de la cantidad necesaria de bomberos voluntarios. Lo cual, reduciría los tiempos de respuesta a los llamados de emergencia, ya que permitiría tomar decisiones rápidas y acertadas en estos llamados por la accesibilidad de personal en estaciones cercanas a donde se haya generado el acontecimiento. Asimismo, reduciría los gastos en mantenimiento correctivo por el deterioro de las unidades de bomberos usadas con frecuencia porque solo hay disponibles actualmente, tres estaciones en la península.

4.1.3 Relación cantidad de habitantes

La relación de la cantidad de habitantes en nuestro análisis sobre la apertura de estaciones de bomberos en el sector norte de la Península de Nicoya, se sintetiza en que una parte de la población de este territorio, no se encuentra en el rango de cobertura para los servicios en

atención de emergencias. Por ello, se requiere reforzar las Estaciones de Bomberos actuales con estructuras vulnerables y gestionar la apertura de nuevas estaciones, que permitan un tiempo de respuesta oportuno a las demandas de los habitantes.

A continuación, se muestra un cuadro que resume la categoría de la estación, nombre de la estación en el área de estudio y número de habitantes con cobertura de esa Estación actualmente:

Categoría	Estación	Habitantes
C	Santa Cruz	71.284
C	Nicoya	57.624
C	Carrillo (Filadelfia)	47.756
B	Nandayure	11.838
TOTAL		117.218

Tabla 7 Habitantes que son cubiertos con las Estaciones en la actualidad

Fuente: Elaboración propia

Análisis:

En nuestra investigación la relación de la cantidad de habitantes. Actualmente, en el sector norte de la Península de Nicoya, la Estación de Bomberos Nandayure asiste a la colectividad de las comunidades que se ubican a más de 200 km. de esta península, lo que dificulta la satisfacción de demandas por emergencia y un servicio oportuno, por lo tanto, se hace necesario una asistencia avanzada para proteger vidas, infraestructuras y el medio ambiente que se encuentren en peligro en el territorio en mención.

El diseño de programas y adecuación de estaciones de servicios a razón del índice poblacional categorizado por sus municipios (Reglamento Administrativo, Operativo y

Técnico de los Bomberos de Colombia, Capítulo XXIV, art. 178), en el sector norte de la Península de Nicoya para una cantidad de 196.587 habitantes que representan el 87.3% del total de la Península, se realiza un breve análisis de acuerdo a la cantidad de habitantes, ante esta situación se tiene que las Estaciones de Santa Cruz, Nicoya y Carrillo, entran en una clasificación tipo C al estar entre poblaciones que van de los 25.001 a los 100.000 habitantes, mientras tanto Nandayure se debe de asignar una clasificación tipo B por tener una cantidad poblacional que supera los 10.000 habitantes.

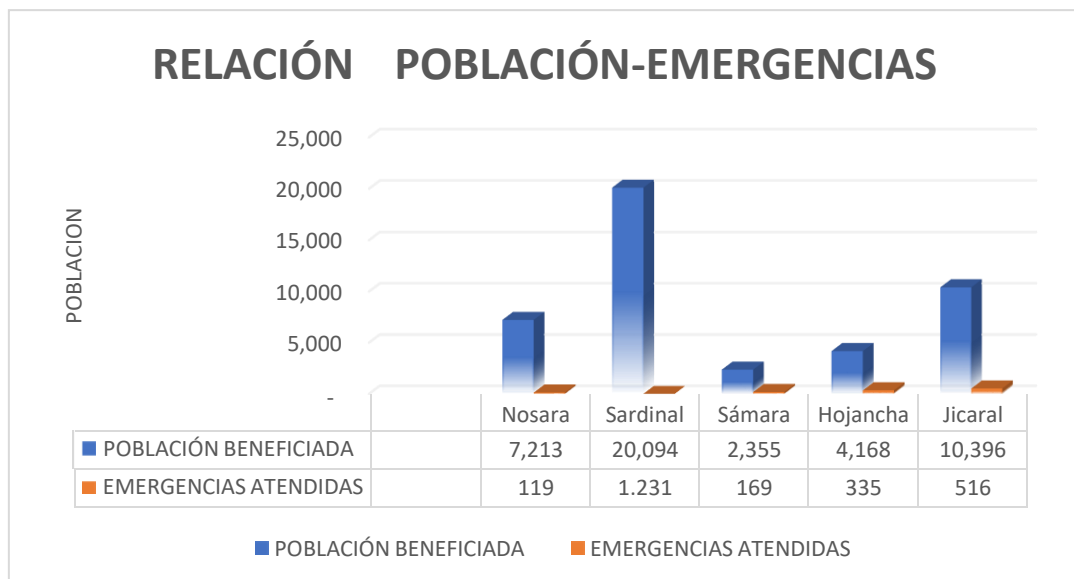
4.1.4 Resultado de recomendación de apertura de Estaciones.

APERTURA RECOMENDADA	POBLACIÓN BENEFICIADA	ESTACIÓN MAS CERCANA	EMERGENCIAS ATENDIDAS
Nosara	7,213	Nicoya	119
Sardinal	20,094	Filadelfia	1.231
Sámara	2,355	Nicoya	169
Hojancha	4,168	Nicoya	335
Jicaral	10,396	Nandayure	516

Tabla 8 Zonas recomendadas de apertura para una estación de bomberos según estudio y recopilación de datos

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 4



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

En nuestra investigación realizamos un análisis sobre la geografía, población, distancias, promedio de emergencias atendidas anualmente, riesgos, distancia con estaciones más cercanas y otros aspectos del sector norte de la Península objeto de estudio, para determinar las posibles aperturas de estaciones de servicios de bomberos, conduciéndonos a recomendar la apertura de cinco (05) estaciones de servicio. Debido a que en la misma se ha generado un crecimiento poblacional, creándose la necesidad de fortalecer la prestación de servicios de emergencia y riesgos como primera respuesta, las cuales serían:

1. Nosara, que beneficiaría a un aproximado de 7.213 habitantes de la zona, y tendría la capacidad de atender un aproximado de 119 emergencias anualmente.

2. Sardinal, la cual beneficiaría a 20.094 y a su vez tendría la capacidad de atender alrededor de 1.231 emergencias.
3. Sámara, beneficiaría a 2.355 habitantes y podría atender a 169 emergencias anualmente presentadas por los habitantes de la zona.
4. Hojancha, contribuiría a beneficiar 4.168 habitantes y atender aproximadamente a 335 emergencias.
5. Jicaral, beneficiará a 10.396 habitantes y tendría una capacidad de atender a 516 emergencias.



Ilustración 8 Ubicación de los nuevos servicios requeridos en el sector norte de la Península de Nicoya

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Relación de distancia de cada estación propuesta sobre las actuales.

APERTURA RECOMENDADA	ESTACIÓN MAS CERCANA	DISTANCIA EN KM DE LA ESTACIÓN MAS CERCANA
Nosara	Nicoya	42
Sardinal	Filadelfia	66
Sámara	Nicoya	35.9
Hojancha	Nicoya	36
Jicaral	Nandayure	38

Tabla 9 Análisis de distancia entre la necesidad de estaciones y la estación más cercana

Fuente: Elaboración propia

Grafico N°5



Fuente: Elaboración propia

Análisis:

En las estaciones propuestas se evaluaron diversos indicadores para poder establecer el radio de ubicación de las mismas, de lo cual se estimó que la Estación Nosara se encontraría a 42 km. de la actual estación Nicoya; por su parte, la estación Sardinal se ubicaría a 66 km. de la Estación Filadelfia; mientras que, la estación Sámara se ubicaría a 35,9 km. de la estación Nicoya; por su parte, la estación Hojancha se ubicaría a 36 km. de Nicoya y finalmente la estación Jicaral estaría a 38 km. de Nandayure.

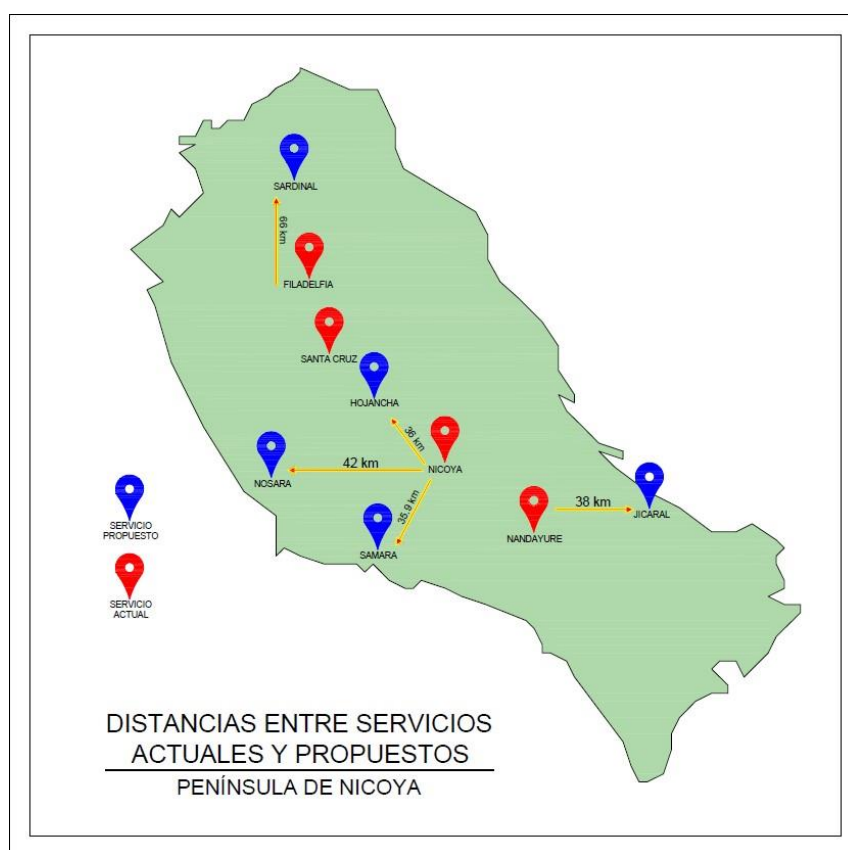


Ilustración 9 Relación de distancia entre servicios actuales y nuevos servicios.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Riesgos encontrados en la zona objeto de estudio.

APERTURA RECOMENDADA	PRINCIPALES RIESGOS EN CADA ZONA RECOMENDADA PARA ABRIR UN SERVICIO (MARCAR CON UNA X SI EXISTEN ESOS RIESGOS EN LA ZONA)							
	HOSPITALES O CLINICAS	GASOLINERAS	CHARRALES	FORESTALES	CENTROS COMERCIALES	HOTELES	EDIFICIOS DE ALTURA	MATPEL
Nosara	X	X	X	X	X	X	X	X
Sardinal	X	X	X	X	X	X	X	X
Sámara	X	X	X	X	X	X	X	X
Hojancha	X	X	X	X	X	X	X	X
Jicaral	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 10 Riesgos ubicados en zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Los principales riesgos que se pueden presentar en las zonas recomendadas para aperturar las estaciones de servicio de bomberos, se pueden medir por los indicadores presentados en la tabla previamente elaborada, donde se ubican los siguientes establecimientos en las comunidades:

- **Hospitales y Clínicas:** Debido a que los bomberos se ubican como uno de los servicios en la primera línea de defensa de las diversas contingencias a ser atendidas en la zona y posterior traslado a los centros de salud más cercanos, para la atención médica necesaria en casos de requerirlo.
- **Gasolineras:** Debido a que las ubicaciones de estaciones de suministro de gasolina cercanas a las comunidades, pueden exponer a los habitantes a riesgos tales como: La inhalación de una concentración dañina de los vapores de estos combustibles por periodos de tiempo prolongado, provocando intoxicaciones leves, así como afecciones más graves. Asimismo, la exposición breve a estas concentraciones elevadas puede ocasionar a las personas que se vean expuestas a ellas, reacciones como: mareos, cefaleas, náuseas, irritación de ojos, nariz y garganta. De igual manera es necesario establecer medidas preventivas y de seguridad en sus localizaciones, resaltando tanto al personal como a los usuarios de las mismas, los riesgos que se pueden ocasionar por la omisión de estas.

- **Charrales:** La presencia de matorrales y maleza en los terrenos de estas zonas son propensos a la generación de incendios, por lo que se hace necesaria la atención oportuna de los servicios de bomberos con un tiempo de respuesta rápida, que no permita la propagación o extensión de las llamas.
- **Forestales:** En la zona objeto de estudio, se evaluaron la presencia de lugares que presentan una elevada cantidad de matas y árboles, que pueden generar emergencias por incendios forestales en áreas próximas a asentamientos humanos, emergencias por incendios forestales en áreas próximas a asentamientos humanos, pérdida o afectación de viviendas, maquinaria, infraestructura y equipos, así como de suelos, cultivos, animales domésticos entre otros y el deterioro de calidad de vida de las personas que habitan los lugares próximos, debido a las omisiones durante la combustión.
- **Centros comerciales:** Se pueden generar riesgos por la temperatura debido a sistemas de refrigeración u otros, iluminación, ruidos, radiaciones, riesgos de tipo químico, riesgos de accidentes, incendio y explosión, acoso, agresiones y atracos o cajeros y dependientes.
- **Hoteles:** En los hoteles se pueden generar riesgos o emergencias derivadas de caídas, quemaduras, contacto con productos químicos o biológicos, contactos eléctricos, incendios, entre otros.
- **Edificios de altura:** El riesgo principal en estos edificios, son las caídas a distinto nivel, asimismo como también, exposición a radiaciones, contactos con aparatos eléctricos, exposición a contaminantes químicos o biológicos, caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- **MATPEL:** Debido a que actualmente los materiales peligrosos, representan un gran riesgo para la seguridad humana, se pueden encontrar como materiales producidos,

transportados, almacenados, transvasados, vendidos y no solo de uso industrial en petroquímicas, sino también en el hogar.

4.1.7 Factores determinantes en la priorización de las aperturas.

Al tener como resultado la recomendación de apertura de cinco Estaciones de Bomberos en la zona de estudio de la Península de Nicoya, es importante para la ejecución o planeación de los proyectos, definir cuál es la prioridad de apertura entre las que forman parte del resultado.

Para ello se toman tres indicadores determinantes y se utiliza un método sencillo y ágil para la toma de decisiones, los indicadores principales a nivel operativo que resultan determinantes para valorar la prioridad de aperturas de Estaciones de Bomberos son los siguientes:

- Cantidad de población beneficiada
- Distancia de la Estación de Bomberos más cercana
- Cantidad de emergencias atendidas

Una vez que se tienen los números de dichos indicadores, lo que se lleva a cabo en lo siguiente:

Se saca una relación de traslado de las horas invertidas por cada Estación de Bomberos en la atención de las emergencias en un periodo, esto tomando en consideración y según estudio que en alarma (solo ida) se recorre un kilómetro en promedio por minuto.

Posteriormente se obtienen dos factores de relación, uno de ellos es el resultado de las emergencias atendidas por la población a cubrir, del resultado de este factor, se saca el segundo, mismo que consiste en multiplicar al resultado del factor 1 por la distancia que debe recorrer la estación más cercana para la atención de las emergencias.

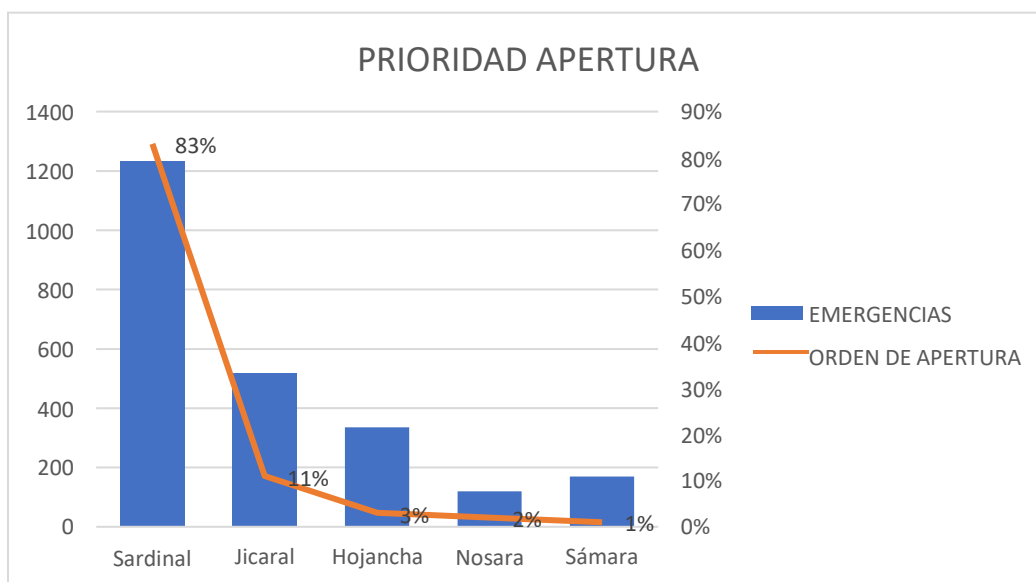
A este último resultado se le obtiene la relación porcentual sobre el 100%, teniendo como resultado la calificación de prioridad de aperturas, esto acorde al porcentaje obtenido de la gestión matemática, lo anterior para la zona de estudio de la Península de Nicoya.

APERTURA RECOMENDADA	POBLACIÓN BENEFICIADA	EMERGENCIAS	DISTANCIA EN KM DE LA ESTACIÓN MAS CERCANA	HORAS DE TRASLADO (1 MINUTO POR KM EN PROMEDIO) SOLO IDA	FACTOR 1 (EMERGENCIAS * POBLACIÓN)	FACTOR 2 (FACTOR 1 * DISTANCIA)	ORDEN DE APERTURA
Sardinal	20,094	1231	66	1354.1	24,735,714.00	1,632,557,124.00	83%
Jicaral	10,396	516	38	326.8	5,364,336.00	203,844,768.00	11%
Hojancha	4,168	335	36	201	1,396,280.00	50,266,080.00	3%
Nosara	7,213	119	42	83.3	858,347.00	36,050,574.00	2%
Sámara	2,365	169	35.9	101.12	399,685.00	14,348,691.50	1%

Tabla 11 Priorización de aperturas en el sector norte de la Península de Nicoya

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6



Fuente: Elaboración propia

De esta manera podemos recomendar al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica que las primeras tres estaciones por aperturar son Sardinal, Jicaral y Hojanca, mismas que en los siguientes apartados se desarrollara la ubicación recomendada para su emplazamiento.

4.1.8 Radio de ubicación idóneos para el emplazamiento de las Estaciones de Bomberos

Una vez conocida la ubicación de las Estaciones ubicadas en el sector norte de la Península de Nicoya, y teniendo como resultado las Estaciones propuestas de apertura, es bueno también hacer la relación con la ubicación de estas en la siguiente imagen.



Ilustración 10 Estaciones de Bomberos actuales y las recomendadas de apertura

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con el avance del presente estudio ya se tienen definidas las Estaciones de Bomberos que se deben de aperturar en el sector norte de la Península, sean estas Sardinal, Hojancha, Nosara, Samara y Jicaral.

Es por esto que como parte del objeto de estudio se analizó el comportamiento de las emergencias en cada una de las zonas propuestas, así como otros factores para lograr determinar cuál es la mejor ubicación para emplazar la nueva Estación de Bomberos, sabiendo que únicamente es una referencia de ubicación y dependerá del Cuerpo de Bomberos realizar los análisis técnicos para determinar la viabilidad de compra o aceptación de donación de los terrenos que se requieren como parte del inicio de cada servicio requerido.

Los factores que se analizaron para definir el mejor radio de ubicación son los siguientes:

Concentración de las emergencias: Se tomó como referencia la ubicación de las emergencias atendidas en cada zona durante el último año, generando así una referencia de las zonas con mayor frecuencia de atención.

Crecimiento poblacional: Se analizó el desarrollo poblacional de los últimos tres años, para determinar hacia donde se dirige el crecimiento de la población en cada zona, permitiendo valorar mejores ubicaciones para la Estación de Bomberos.

Principales riesgos: Se tomaron como referencia los riesgos principales de cada zona, esto con el objetivo principal de tener una adecuada ubicación para que ante cualquier emergencia los desplazamientos no sean complicados y los tiempos sean adecuados.

De esta forma se generaron los mapas de cada zona recomendada con apertura de Estación, donde se visualiza lo siguiente:

- Ubicación propuesta o punto de referencia para el emplazamiento de una Estación de Bomberos.
- Ubicación de las principales emergencias atendidas.
- Radio de crecimiento de población.
- Centro de población y principales riesgos.

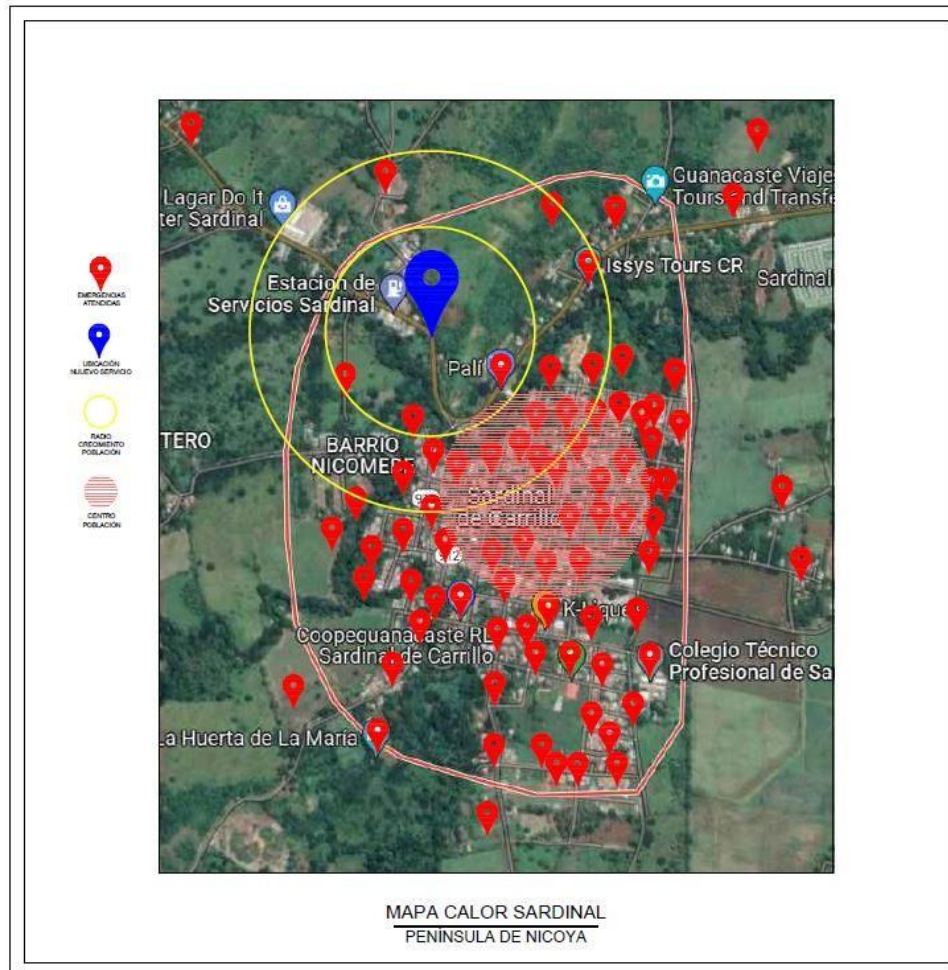


Ilustración 11 Mapa de Sardinal con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación

Fuente: Elaboración propia

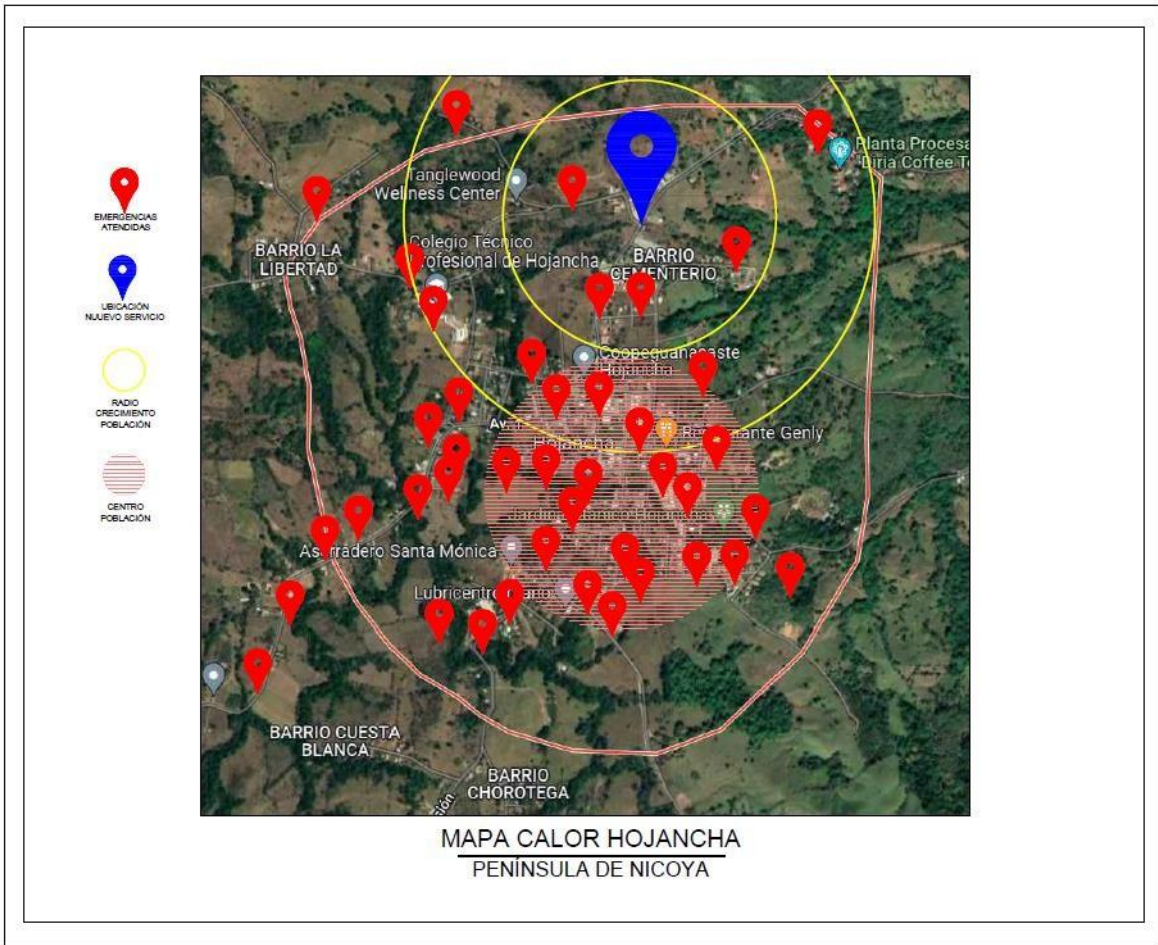


Ilustración 12 Mapa de Hojancha con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación

Fuente: Elaboración propia

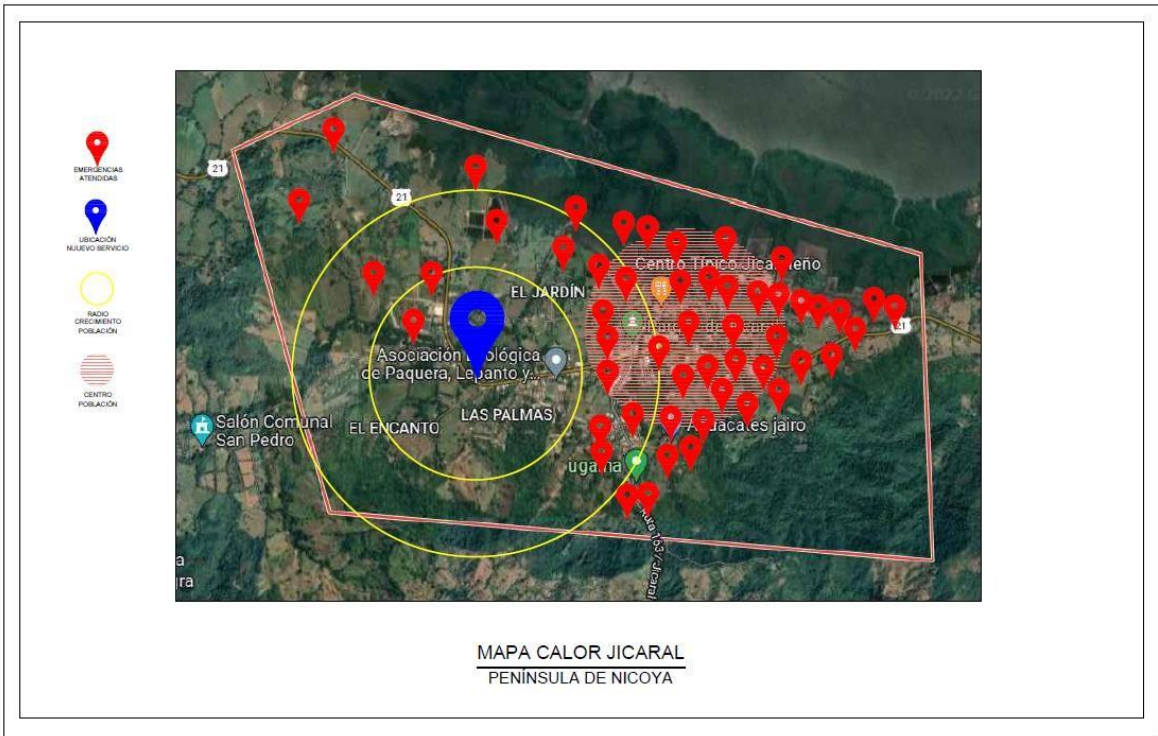


Ilustración 13 Mapa de Jicaral con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación

Fuente: Elaboración propia

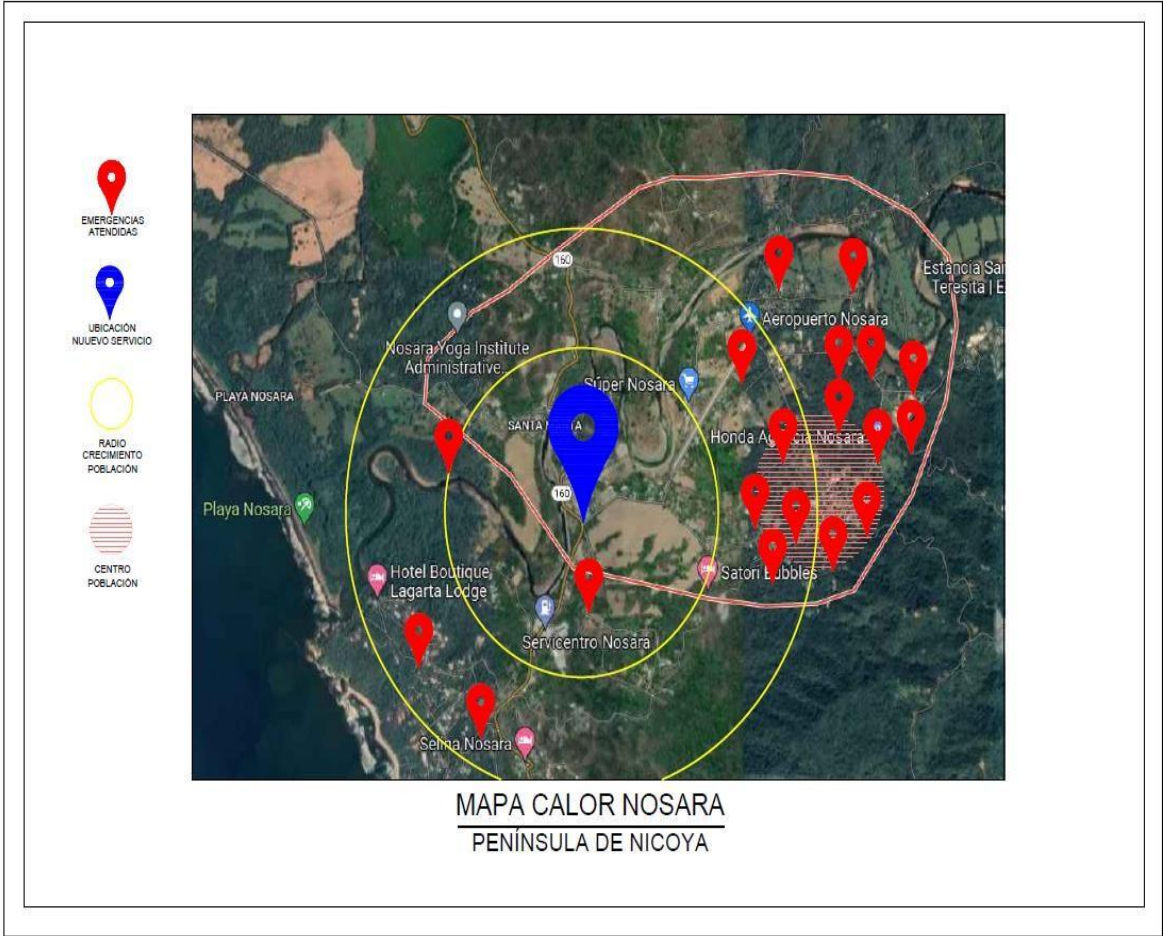


Ilustración 14 Mapa de Nosara con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación

Fuente: Elaboración propia

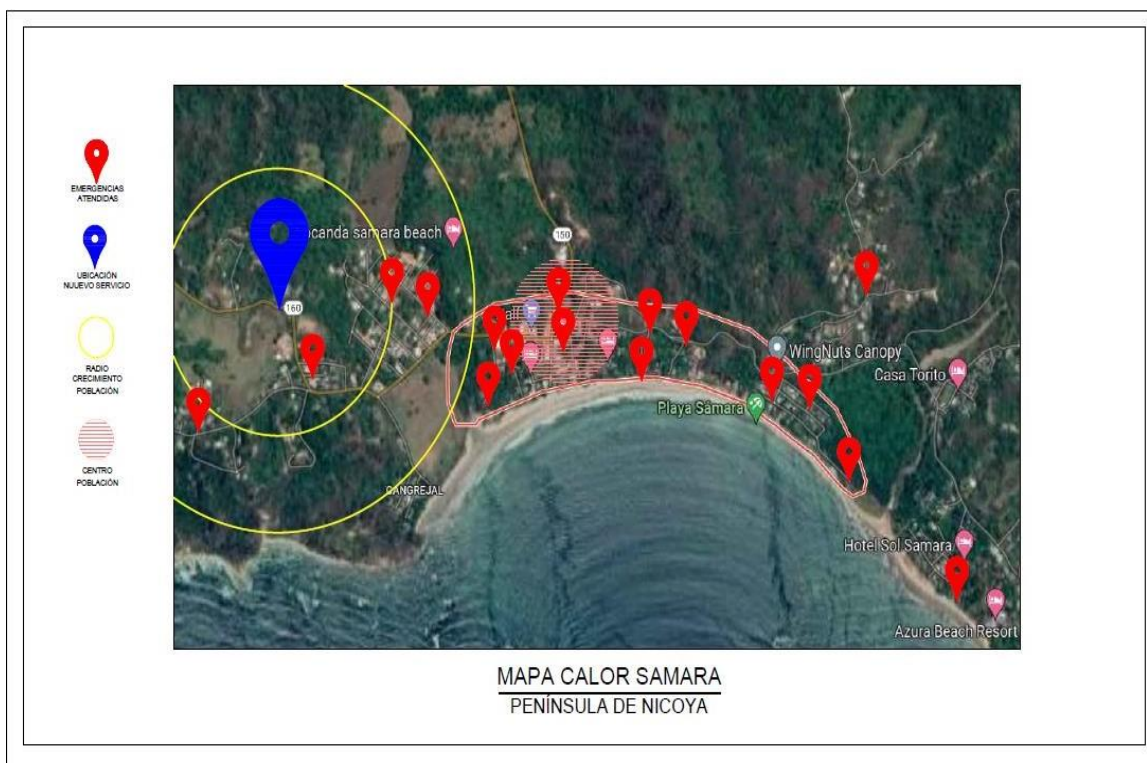


Ilustración 15 Mapa de Samara con ubicación recomendada para emplazar la nueva Estación

Fuente: Elaboración propia

4.1.9 Conclusión de relación de resultados con los objetivos específicos.

1. Determinar la cantidad de estaciones de bomberos requeridas en la Península de Nicoya, necesarias para brindar una adecuada atención de las emergencias.

La Península de Nicoya es la más grande de Costa Rica y tiene una superficie territorial de 130 km. de largo por 40 km. de ancho, sus límites son: por el norte con el Golfo de Papagayo, por el sur con el Golfo de Nicoya, por el este con el Río Tempisque y por el oeste con el Océano Pacífico. De sus características geográficas encontramos que: se encuentra rodeada de cordilleras de franjas selváticas, con espacios protegidos como: Parques Nacionales, Reservas Forestales, Franjas de Protección, Refugios de vida silvestre, agentes biológicos y ciénagas en los litorales, concernientes al área de Conservación Tempisque

(ACT). Predomina un paisaje de densa vegetación tropical, consecuencia de un clima cálido y subhúmedo.

“En sus costas se alternan playas de finas y grises arenas, acantilados, plataformas de abrasión, cabos, islas, golfos, bahías, esteros y ríos, cuyas aguas descienden drenando colinas de rocas sedimentarias y volcánicas” (Playa Tambor, 2020).

Todas estas características, la convierten en una zona altamente atractiva para el turismo, lo cual suma una considerable presencia de personas adicionales a los 69.143 habitantes de la zona. Estas consideraciones, hacen de nuestra área de estudio un espacio con requerimientos de atención prioritaria ante los diversos llamados de emergencia al Cuerpo de Bomberos que atienden a los cantones de Nandayure, Hojancha, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya, los cuales constituyen 4.050 Km² de superficie territorial y representan 87.3% de la Península de Nicoya.

Actualmente, los precitados cantones tienen al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica que se encuentra constituido por el Batallón “10”, el cual tiene bajo su responsabilidad seis (06) estaciones de servicio, dentro de las cuales destacan las Estaciones de Santa Cruz, Nicoya, Carrillo (Filadelfia) y Nandayure, del sector norte y objeto de estudio.

Las estaciones: Carrillo (Filadelfia), Santa Cruz, Nicoya y Nandayure se encuentran geográficamente cerca, lo que garantiza una capacidad de respuesta rápida ante la demanda de llamados de emergencia en la zona, pero, existe una distancia territorial considerable, donde se ubica Sardinal, Jicaral, Hojancha, Nosara y Samara, los cuales se encuentran desasistidos en cuanto a una Estación de Bomberos en su localidad, ya que por ejemplo en Nandayure no es sino hasta llegar a Paquera donde se ubica una, que cuenta con 8 bomberos permanentes y 13 bomberos voluntarios para asistir a las necesidades de emergencia que se puedan presentar, derivadas de los riesgos encontrados según estudio y mencionados en tabla N°9.

De este análisis se puede decir que se requiere la apertura de cinco (05) estaciones de servicios para atender a las localidades de Sardinal, Jicaral, Hojancha, Nosara y Samara. Dado que la problemática manifestada en la Península de Nicoya al momento de localizar las Estaciones de Bomberos, es el tiempo de respuesta como un gran desafío, debido a las distancias que hay entre las estaciones de bomberos actuales y los lugares donde se hacen los llamados de emergencia para solicitar los servicios de atención a la comunidad demandante e indicadas anteriormente.

Es importante resaltar, que la planta física de una estación de bomberos debe cumplir con características cualitativas y cuantitativas en cuanto a su ubicación, habitabilidad, funcionalidad y tamaño.

En cuanto a las Estaciones de Bomberos propuestas para nuestra investigación en su localización y entorno, se debe considerar inicialmente la ubicación de las sedes actuales y así evaluar la apertura de estas estructuras, que deberán tener:

- Una ubicación urbana o rural para forestales.
- Cubrimiento en red de acueductos.
- Disponibilidad adecuada de hidratantes.
- Cubrimiento eléctrico y de comunicaciones.
- Sector libre de congestión.
- Sobre o cerca a la vía principal (arteria).
- Equidistante en la zona a atender (lugar estratégico).
- Fácil drenaje de agua de lluvias.
- Alejado de Acequias, barrancos.
- Terreno estable. (Cano Arango & Correa Betancur, 2020)

La finalidad de la apertura de nuevas Estaciones de Bomberos, es con el objeto de satisfacer las demandas de llamados de emergencias en:

- Las localidades de Sardinal, Jicaral, Hojanca, Nosara y Samara en el sector norte de la Península de Nicoya, para contribuir en la atención de los servicios de emergencia de bomberos y dar respuesta en el menor tiempo posible, al que se ha venido dando por parte de las estaciones actuales por ubicarse más distantes.
 - Las vías saturadas por el tránsito vehicular debido a caminos lastrados o de difícil acceso.
 - Las edificaciones Obsoletas y sobre ocupadas.
 - El resguardo y la conservación de los equipos modernos muy grandes que requieren de estaciones con capacidad.
2. Determinar el radio de la ubicación idónea de las estaciones de bomberos, tomando en consideración las variables operativas y riesgos de cada zona a emergencias.

La ubicación idónea para la apertura de nuevas estaciones de bomberos, se determinan por la necesidad de asistencia de los mismos, las cuales se requieren en las localidades de Sardinal, Jicaral, Hojanca, Nosara y Samara. Para todos si bien hay una priorización particularmente para la zona de estudio, también es una realidad que debe de existir el mismo ejercicio con todas las necesidades del país.

Por lo tanto, se recomienda que al menos se brinde una prioridad especial a Sardinal, Jicaral y Hojanca, esto tomando en consideración lo siguiente:

Factor turístico: Las tres zonas mencionadas presentan un alto volumen de vacacionistas al año, si bien, durante la pandemia el movimiento turístico de desacelero, son zonas que venían presentando un alto volumen de turistas en diferentes épocas del año, a lo que operativamente se le llama como un riesgo en constante movimiento, ya que no se puede

asociar a un lugar específico, sino que depende de la visitación, esto genera mayor probabilidad de tener emergencias en carretera, intoxicaciones, rescates acuáticos, rescates de personas, incendios, entre otras.

Factor poblacional: Este factor es determinante para conocer donde se concentra el mayor foco de población a cubrir y cuál es la tendencia de crecimiento, ya que es muy común que, dentro de las masas poblacionales, las mismas crezcan hacia un sector en específico, situación que tiene relación con el crecimiento de sectores comerciales, habitacionales o de igual forma turísticos. Es por ello, que es importante ver hacia donde crece actualmente cada zona para ubicar la Estación sobre ese crecimiento y que en un futuro no este alejado de la mayor cantidad de riesgos.

Factor concentración de emergencias: Este factor es muy importante para determinar donde se debe de colocar una Estación de Bomberos, en otros tiempos, se tenían estaciones de bomberos en lugares aislados o distantes de donde se concentran las emergencias, haciendo esto que los desplazamientos y por ende tiempos de respuesta se vean afectados. Es decir, si la Estación está muy al norte de la ciudad o foco de población, y la estadística dice que las emergencias en su mayoría son al sur de la ciudad o foco de población, es algo que debe de valorarse para definir el punto idóneo de ubicación, donde la distancia se encuentre entre lo recomendado de un plazo de atención de cualquier emergencia.

Factor de desarrollo comercial: Para aperturar un servicio también se debe de considerar el desarrollo comercial y los riesgos que presenta cada zona, por ejemplo solo la presencia de Hospitales, Clínicas, Centros Comerciales, Edificios de Altura y Gasolineras, hace predecir que la ubicación de la Estación de Bomberos debe de estar cerca de estos aposentos, los cuales es muy común que su ubicación vaya de la mano con los demás factores, ya que estos servicios se concentrarán donde este la mayor parte de la población, donde se concentren las emergencias y donde haya mayor afluencia de visitantes y turismo.

3. Determinar el presupuesto y recursos necesarios para la apertura de nuevas Estaciones de Bomberos.

ITEM	PARTIDAS	PRECIO UNITARIO ¢	TOTALES
EQUIPAMIENTO PERSONAL			
1	BOMBERO BÁSICO	1,459,600.64	11,676,805.12
2	BOMBERO ESPECIALIZADO	1,481,574.03	2,963,148.06
SALARIO PROMEDIO			
3	BOMBERO	925,000.00	88,800,000.00
CONSTRUCCION ESTACION			
4	COSTO PROMEDIO DE CONSTRUCCIÓN POR Mt ²	869,169.00	478,042,950.00
5	COSTO DE APERTURA DE ESTACIÓN (EQUIPAMIENTO)	6,116,994.44	6,116,994.44
UNIDADES			
6	UNIDAD EXTINTORA	361,600,000.00	361,600,000.00
7	VEHICULO DE APOYO	32,000,000.00	32,000,000.00
MANTENIMIENTO			
8	COSTO DE LIMPIEZA	468,035.64	1,872,142.56
9	COSTO MANTENIMIENTO EDIFICIO	450,000.00	5,400,000.00
MATERIALES DE OFICINA			
10	COSTO DE MATERIAL DE OFICINA	199,028.00	398,056.00
PÓLIZAS			
11	PÓLIZA ANUAL POR BOMBERO VOLUNTARIO	142,525.00	2,850,500.00
12	PÓLIZA DE VIDA ANUAL POR BOMBERO PERMANENTE	55,450.00	443,600.00
13	PÓLIZA DE RIESGO LABORAL POR BOMBERO PERMANENTE	243,600.00	1,948,800.00
SEGURO DE LOCAL			
14	PROMEDIO DE SEGURO DE UNA EDIFICACIÓN	932,000.00	932,000.00
TOTAL GENERAL			995,044,996.18

Tabla 12 Costos estimados para abrir un servicio

Fuente: Elaboración propia

Como parte del alcance del trabajo de investigación, era de interés conocer cuál es la estimación de presupuesto que necesita una Estación de Bomberos para poder funcionar, ya que esto es fundamental conocerlo para plantear las recomendaciones pertinentes.

En razón de lo anterior, con el fin de interpretar la tabla adjunta se explica en que consiste cada uno de los rubros, generado la clasificación de Gastos Únicos y Gastos de Sostenibilidad.

Comenzamos explicando el término de Gastos Únicos, corresponden a las erogaciones estimadas que realiza el Cuerpo de Bomberos una única vez para la apertura de un servicio.

Como parte de esta clasificación se tiene lo siguiente:

Costo Equipamiento Personal del Bomberos Básico: Aquí en esta clasificación podemos decir que entra la mayor parte del personal del Cuerpo de Bomberos, corresponde al costo estimado de la asignación de equipo al Bombero que se usa para la atención de las emergencias, o bien la vestimenta necesaria para cumplir su jornada de trabajo (uniformes). Esta tiene un costo promedio de ¢1,459,600.64 por 8 bomberos aproximadamente para un total de ¢11.676.805,12.

Costo Equipamiento Personal del Bomberos Especializado: Aquí se tiene el costo del equipamiento especial que asigna a una Estación de Bomberos para el manejo de emergencias especializadas, como atención de enjambres, materiales peligrosos o rescate de animales. Esta tiene un costo estimado de ¢1,481.574.03 por 2 bomberos aproximadamente para un total de ¢2.963.148,06.

Costo Construcción Estación de Bomberos: El costo por metro cuadrado de una estación de bomberos es muy distinto al costo por metro cuadrado que se maneja en el mercado, por ende, se realizó una investigación del costo de los últimos proyectos y se determina que el costo por m² es de ¢869.169, por ende, al considerar una construcción promedio de 550 m², el costo estimado de construcción de una estación de bomberos es de ¢478.042.950.

Costo de apertura de la Estación Equipamiento: Aquí es donde se visualiza una asignación de todo el equipo, mobiliario y menaje necesario para que la Estación pueda funcionar y dar soporte a las necesidades de cada edificación con su personal, en promedio según la investigación el costo aproximado de compra de equipamiento es de ₡6.116.994,44.

Costo de compra de una unidad extintora: Como mínimo cada servicio de apertura se debe de abrir con una unidad extintora, lo cual implica su compra, misma que tiene un costo aproximado en colones de ₡32.000.000,00.

Costo sobre la compra de un vehículo de apoyo: Como mínimo cada servicio de apertura se debe de abrir con un vehículo de apoyo, lo cual implica su compra, misma que tiene un costo aproximado en colones de ₡361.600.000,00.

Es decir, para los Gastos Únicos se requiere una inversión inicial cercana a los ₡892.399.897,62.

Por otra parte, tenemos los Gastos de Sostenibilidad, los cuales se pagan cada mes, trimestre, cuatrimestres, semestre o anual, según corresponda. Lo anterior es vital para brindar las condiciones óptimas a nivel laboral del personal y voluntarios, así como también brindar la sostenibilidad operativa a las edificaciones y sus componentes.

Como parte de esta clasificación se tiene lo siguiente:

Costo Salario: Corresponde al pago estimado mensual de un Bombero, el gasto por este rubro es de aproximadamente ₡925.000 de forma mensual, para un total anual para ocho bomberos de ₡88.800.000.

Costo de limpieza: Corresponde a la compra y pago de servicios y suministros de limpieza para el uso en cada estación, acá se compra por ejemplo desinfectante, bolsas de basura, jabón líquido, entre otros. Todo esto para un monto anual estimado de ¢1.872.142,56.

Costo de mantenimiento de edificio: Corresponde al pago de repuestos, accesorios, suministros y servicios para el mantenimiento básico de la edificación y sus componentes, acá se considera por ejemplo el pago del mantenimiento de aires acondicionados, portones eléctricos, plantas eléctricas, entre otros. Todo esto para un monto anual estimado de ¢5.400.000.

Costo de material de oficina: Corresponde al pago de los suministros e insumo de oficina para la correcta administración de la Estación, acá se pagan insumos como tóner, papel, bolígrafos, entre otros. Todo esto para un monto anual estimado de ¢398.056.

Costo póliza de Bombero Voluntario: A cada Bombero Voluntario se le compra una póliza básica de accidentes, la cual tiene un costo anual por bombero de ¢142.525. En razón de que la cantidad recomendada por estación es de 20 bomberos voluntarios, se tiene un gasto anual estimado de ¢2.850.500.

Costo póliza de Bombero Permanente: Cada Bombero Permanente tiene una póliza de vida, de la cual por año tiene una prima aproximada de ¢55.450. Al ser 8 bomberos la cantidad recomendada por Estación, el costo anual estimado es de ¢443.600.

Costo Póliza de Riesgo Laboral: Por Ley todo trabajador debe de estar asegurado por la póliza de riesgos del trabajo, el costo promedio anual por Bombero es de ¢243.600. Al ser 8 bomberos la cantidad recomendada por Estación, el costo anual estimado es de ¢1.948.800.

Costo de seguro de la edificación: El seguro de Todo Riesgo con el que debe de contar cada edificio, para una estación tipo como la que se recomienda construir, el costo del seguro tendría un costo anual estimado de ₡932.000.

Es decir, para los Gastos de Sostenibilidad requieren una inversión estimada durante un año de ₡102.645.098,56.

Tabla Resumen

GASTOS UNICOS	GASTOS DE SOSTENIBILIDAD
₡892,399,897.62	₡102,645,098.56

Tabla 13 Gastos generales de abrir un servicio.

Fuente: Elaboración propia.

4. Presentar un cronograma de inversión para la apertura de las Estaciones al 2030, a la luz de lo que se regula en la Ley de Fortalecimiento de Finanzas Publicas.

En nuestra investigación pudimos indagar acerca de la economía costarricense que antes de que se declara la pandemia mundial producto del Covid 19, ya venía en declive, produciendo un impacto negativo en el área de la construcción, lo cual condujo a la pérdida de empleos y en consecuencia una desmejora del consumo interno.

Esta situación, trajo como resultado en el país un deterioro económico, lo que condujo a solicitar créditos y acuerdos ante el Fondo Monetario Internacional que permitiera un equilibrio en las finanzas públicas.

La insuficiencia de ingresos tributarios para financiar el gasto social, ha hecho que el país tenga que recurrir al endeudamiento como mecanismo para cubrir el faltante entre ingresos y gastos. La relación entre la deuda del Gobierno central con respecto al PIB ha ido creciendo con los años y su ritmo se estima pueda incrementarse, sino se concretan las reformas hacendarias pertinentes, en lo referente a los Impuestos al Valor Agregado y Renta.

La escasez de recursos amenaza el avance social que ha consolidado el país a lo largo de la historia, pues entre mayor sea el déficit, hay un aumento en el monto destinado al servicio de la deuda, lo que resta recursos para financiar las funciones del Estado costarricense.

Por la difícil situación de las finanzas públicas, se presentó un proyecto de Ley para el fortalecimiento de la hacienda pública por parte del Ministerio de Hacienda, con la visión del tema fiscal que propone “un sistema fiscal progresivo e integral, que permita dar sostenibilidad financiera al modelo de desarrollo costarricense propiciando el crecimiento, el empleo, el progreso social y la sostenibilidad que lo han caracterizado a través de la historia”.

Por lo anteriormente mencionado en la Ley de Fortalecimiento de Finanzas Públicas, se puede deducir que considerando la deuda del Gobierno Central de Costa Rica que ha crecido con el pasar de los años, ha generado una insuficiencia de ingresos tributarios para financiar el gasto social, resultando en una disminución de recursos para financiar las funciones del estado costarricense.

La situación planteada, constituye una limitación en cuanto a la apertura de infraestructuras para el servicio de bomberos a las localidades desasistidas. En función de estas limitaciones el Cuerpo de Bomberos deberá argumentar las necesidades de apertura de nuevas estaciones, las cuales estarán dirigidas a satisfacer las demandas de las comunidades objeto de estudio y de esta manera cumplir eficaz y eficientemente con la prestación del servicio.

Explicado lo anterior, se entiende muy bien la situación fiscal del país y la contención del gasto que plantea el Gobierno de Costa Rica, sin embargo, eso repercute de forma dañina al Cuerpo de Bomberos, ya que a la fecha al momento de aplicar la Regla Fiscal deben de contener el gasto tanto a nivel de gasto corriente y gasto de capital, situación que afecta sin duda a realizar los gastos únicos que la mayoría son capital y los gastos de sostenibilidad, que son considerados gasto corriente.

Ante esto es bueno mencionar, que el Cuerpo de Bomberos no debería de estar limitado en ese sentido, a la fecha se le está aplicando una Ley que tiene como fin contener el gasto publico debido al alto endeudamiento y pago de intereses, sin embargo, el presupuesto del Cuerpo de Bomberos no viene de la caja única del Estado, las principales fuentes de financiamiento del Cuerpo de Bomberos son en un 70% el 4% del pago de las primas en seguros y el 20% del impuesto a la tarifa en el recibo eléctrico. Esta situación hace que el Cuerpo de Bomberos reciba su presupuesto de manera mensual, y no de parte del Estado, por ende, se está en busca de un proyecto de Ley que permita salir de esa aplicación y ser más expeditos en la gestión de proyectos y aperturas de servicios en el territorio nacional, dando destino inmediato a las necesidades de las diferentes comunidades, así como sostenibilidad a los servicios ya en funcionamiento.

En razón de lo anterior, al tener pleno conocimiento de la situación fiscal que vive el Cuerpo de Bomberos, es necesario realizar una planificación de aperturas, que permita en unos años bajar el gasto y dar contenido para proyectos de apertura de servicios, esto en el tanto sigan con la aplicación de la Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas.

De esta forma, se plantea el siguiente cronograma de atención que permitiría construir al menos las tres estaciones más prioritarias con plazo de atención al 2030.

ESTACIÓN	AÑO PRESUPUESTACIÓN	AÑO CONSTRUCCIÓN	AÑO APERTURA
SARDINAL	2023	2024	2025
JICARAL	2025	2026	2027
HOJANCHA	2027	2028	2029

Tabla 14 Propuesta de planificación de construcción de los proyectos

Fuente: Elaboración propia

De esta forma se daría atención a la necesidad específica en el sector norte de la Península de Nicoya, permitiendo al Cuerpo de Bomberos realizar una correcta planificación de la inversión y gasto, considerando que, si da fruto el proceso de salir de la ley, esto ayudaría a mejorar algunos plazos de lo previsto.

Esta propuesta tiene como objetivo que los años de desembolso no sean los mismos para los proyectos, considerando que el año más pesado para la institución será el denominado año de construcción, ya que es en ese momento donde se generan las erogaciones por avances de obra, teniendo en cuenta que el plazo promedio de construcción de una Estación de Bomberos es de 10 a 12 meses.

CAPITULO V

5.1 Recomendaciones

El Benemérito Cuerpo de Bomberos, debe de generar un estudio de cargas, responsabilidades y proyecciones de crecimiento a nivel de las diferentes zonas del país, tanto para las Estaciones actuales, como para los nuevos servicios, ya que actualmente carecen del documento y se considera elemental desde la óptica de tener una equiparación de cargas y recursos según las zonas. Con el estudio actual se pudo detectar que existe una disparidad

bastante grande en las Estaciones, desde la asignación de Bomberos y hasta la asignación de equipamiento.

Otro aspecto elemental es generar una disposición que permita generar un análisis de los servicios requeridos a nivel de todo el país, con una periodicidad entre los dos y tres años, esta herramienta es de vital importancia no solo correrla, sino también actualizarla, para efectos del estudio se realizó una propuesta de una metodología que puede ser utilizada para aplicar a nivel país, así como también la herramienta para definir las prioridades de aperturas, esto no dejaría margen a presiones políticas o eventualmente presiones de comunidades con mayor fuerza y crecimiento que otras.

Como parte del estudio, se hace la recomendación de cinco aperturas, generando además una propuesta de prioridad de al menos tres de ellas, por ende, se recomienda al Cuerpo de Bomberos, generar un plan de acción que permita garantizar la adquisición del terreno adecuado para el emplazamiento de la Estación, posteriormente la construcción del edificio y de seguido la asignación de los diferentes recursos necesarios para el correcto funcionamiento de una Estación de Bomberos.

Si bien, en el país se aplica solo una parte de las normas NFPA, es bueno realizar un estudio del análisis de cuidado que se debe de tener en Costa Rica, esto para poder determinar la cantidad de recursos que son necesarios para llegar a un nivel de cobertura óptimo.

Realizar un análisis en sitio de las ubicaciones propuestas para las aperturas requeridas en la zona norte de la Península de Nicoya, esto con personal técnico de la institución, ya que el alcance del presente trabajo de investigación lo que genera es un punto estratégico donde se podría emplazar la futura Estación de Bomberos.

Se deben de incorporar todos aquellos elementos adicionales que se requieran para la estimación de costos de apertura de un servicio, con una revisión periódica para actualización de datos, para efectos del estudio se generó una fotografía del momento con panoramas de

gastos y asignaciones de recursos muy básicas, lo cual puede cambiar de un lugar a otros por las particularidades de la zona o bien de las amenazas naturales.

Continuar con los esfuerzos por mejorar la efectividad del gasto del Cuerpo de Bomberos, esto se logra con la salida de la regla fiscal, la cual en la actualidad limita el uso de recursos de esta institución, situación que afecta a varias localidades del país, ya que al no poder generar un gasto adicional para las aperturas aun y cuando se tiene el dinero, es un hecho relevante e importante para que en algunos años no genere mayor afectación con la apertura de los servicios, pero también es necesario para la sostenibilidad de la capacidad operativa y técnica instalada en este momento.

Finalmente, y no menos importante, el Cuerpo de Bomberos debe tomar con urgencia la apertura de los servicios en la zona de estudio, con mucha más recurrencia vemos la presencia en aumento de las emergencias e incidentes, pero de los que más preocupan son los incendios en vegetación, lo cual al menos en el 2022 ha causado serios daños y mucho de esto se podría minimizar con una asignación adecuada de recursos y menores tiempos de atención.

BIBLIOGRAFIA

- Aceituno Canal, V. (2005). Information Security Management Maturity Model. California 94305, USA.
- Aceves, R. (2007). El problema de localización de servicios. Obtenido de Memorias de la XVII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemática: <http://semana.mat.uson.mx/MemoriasXVII/XVII/1AcevesRicardo.pdf>
- Alvarado, M. (2018). El patrimonio territorial de la península de Nicoya, Costa Rica: su puesta en valor como atractivo turístico. . Universidad Nacional de Costa Rica .
- Alvarado, M., Miranda, A., & Flores, M. (2018). “Planificación turística en comunidades rurales: Caso de isla de Chira, Corral de Piedra y San Juan en el golfo y península de Nicoya, Costa Rica”. Geo UERJ. Universidad Estadual de Rio de Janeiro, Brasil(3).
- Argos. (2009). Dinámica territorial del desarrollo turístico costero: Unidad Turística Guanacast Sur. San José de Costa Rica. . California y Washington: Center on Ecotourism and Sustainable Development A Nonprofit Research Organization, Stanford University .
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (s.f.). ASELEX. Obtenido de <http://www.aselex.cr/boletines/20580-%20TS137.pdf>
- Barragán, E. (. (s.f.). Proyecto Arquitectónico Estación de Bomberos para el Municipio de la Macarena meta y el Terminal Aéreo Javier Noreña Valencia (Tesis de Grado). Universidad Antonio Nariño, Colombia.
- Bergoeing, J. (1998). Geomorfología de Costa Rica. San José Costa Rica, Instituto Geográfico Nacional.
- Bomberos de Bogotá. (2003). REGLAMENTO TECNICO, ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO SISTEMA NACIONAL DE BOMBEROS BOGOTA, D.C. Obtenido de http://www.bomberoscolombia.gov.co/Entidad/docs_bajar/normatividad/estruc.pdf
- Bosque, J. (1992). Sistemas de Información Geográfica. Madrid: Ediciones Rialp S.A.

- Cano Arango, D., & Correa Betancur, J. J. (2020). Biblioteca Digital de la Universidad San Buenaventura de Colombia. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/8010/1/Centro_Entrenamiento_Rescatistas_Cano_2020.pdf
- Chamoun, Y. (2002). Administración Profesional de Proyectos La Guía. En Y. Chamoun, Administración Profesional de Proyectos La Guía (pág. 263). México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Corral, Y. (2009). VALIDEZ y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. Valencia Estado Carabobo, Venezuela: UPELCaracas.
- Departamento de Seguimiento y evaluación. (2016). Diagnostico Nacional de Salud Guatemala DIC 2016. Obtenido de Diagnostico Nacional de Salud Guatemala DIC 2016: <https://www.mspas.gob.gt/images/files/cuentasnacionales/publicaciones/DiagnosticoNacionaldeSaludGuatemalaDIC2016.pdf>
- Dirección Nacional de Bomberos de Colombia. (2014). Reglamento Administrativo, Operativo y Técnico de los Bomberos de Colombia. Colombia.
- Gardey, J. P. (2013). definicion.de. Obtenido de definicion.de: <https://definicion.de/plan-operativo/>
- Guatemala no se detiene. (16 de 03 de 2020). Obtenido de <https://legal.dca.gob.gt/GestionDocumento/DescargarPDFDocumento?idDocumento=56869>
- INDER. . (2021). Plan de Desarrollo Rural Territorial 2016-2021. Consejo Territorial de Desarrollo Rural Nandayure-Hojancha-Nicoya, 2016.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (22 de 12 de 2005). SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO. Colombia.

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). Reglamento para la Construcción, Remodelación y Ampliación de la Infraestructura Institucional del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (1998). Sistema Estadístico Nacional. Costa Rica.
- M., A., & Miranda, P. (2018). “Planes de sostenibilidad turística para el turismo rural comunitario de Costa Rica: Metodología para su Elaboración. En G. MARAFÓN, Estudios territoriais no Brasil e na Costa Rica. Rio de Janeiro: EDUERJ.
- Melgen, D. (1 de noviembre de 2021). Evolución del concepto de servicio público y surgimiento del derecho público económico. Obtenido de <http://www.eliasmelgen.com/publicaciones/Evolucion.pdf>
- Panamerican health organization. (29 de 09 de 2020). COVID-19 Information System for the Region of the Americas . Obtenido de COVID-19 Information System for the Region of the Americas : <https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/>
- Picón, J. (2013). “Estrategia de desarrollo local sustentable en el golfo de Nicoya, Costa Rica”. Tesis, para optar al grado de Doctor en Desarrollo Sustentable del Centro Latinoamericano de Desarrollo Sustentable (CLADES) de la Universidad Bolivariana de Chile.
- PICÓN, J. (2018). “Cultura ambiental y estilos de vida en la península de Nicoya”. In NUÑES, R. y MARIN, J. Guanacaste vive, la historia de Guanacaste en el marco del desarrollo socioregional 1820-2012. Guanacaste, Costa Rica: Nuevas Perspectivas, Coopeguanacaste, 259-277.
- Playa Tambor. (20 de octubre de 2020). Obtenido de <https://www.rentplayatambor.com/playatambor/2020/10/20/hola-mundo/>
- Real Academia Española. (2020). Real Academia Española. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/que>
- Rodríguez, S. S. (09 de 2012). Metodología para la gestión del riesgo en proyectos. Madrid, España.
- Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (15 de 09 de 2015). Sistemas de gestión de la calidad — ISO 9001:2015. Switzerland, Vernier, Geneva.

Valero, F. (2006). El problema de localización con distancias esperadas. Tenerife, España: Memorias Proceedings. XXIX Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa,, (págs. 1-2).

Vargas, D., & Campos, C. (2018). Modelo de vulnerabilidad ante incendios forestales para el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

INEC (2022) Población 08 Costa Rica: Área en kilómetros cuadrados, según provincia, cantón y distrito administrativo 2019 <https://www.inec.cr/sites/default/files/documetos-biblioteca-virtual/replacionanuario2017-2019-08.xls>

INEC (2022) Proyecciones nacionales. Población total proyectada al 30 de junio por grupos de edades, según provincia, cantón, distrito y sexo <https://www.inec.cr/sites/default/files/documetos-biblioteca-virtual/replancev2011-2025-03.xlsx>