



Terra. Nueva Etapa
ISSN: 1012-7089
ISSN: 2542-3266
vidal.saezsaez@gmail.com
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

Evaluación de áreas con potencial para el establecimiento de sitios de refugio inmediato en caso de un evento sísmico en el municipio Chacao, estado Miranda, 2019

Gómez Hernández, Brenda Gabriela

Hernández Maceda, Carlos Eduardo

Evaluación de áreas con potencial para el establecimiento de sitios de refugio inmediato en caso de un evento sísmico en el municipio Chacao, estado Miranda, 2019.

Terra. Nueva Etapa, vol. XXXVI, núm. 60, 2020

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Disponible en: <https://www.redalyc>.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Evaluación de áreas con potencial para el establecimiento de sitios de refugio inmediato en caso de un evento sísmico en el municipio Chacao, estado Miranda, 2019.

Brenda Gabriela Gómez Hernández
Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela
gomezbrenda.1503@gmail.com

Carlos Eduardo Hernández Maceda
Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela
carloshmaceda@gmail.com

Recipción: 5 de octubre 2020
Aprobación: 10 diciembre 2020

RESUMEN

El municipio Chacao, ubicado en el extremo noroccidental del estado Miranda de Venezuela, se caracteriza por ser uno de los municipios más desarrollado económicamente del país, además se presenta como una de las zonas con mayor riesgo sísmico, principalmente, debido a su condición geológica y el espesor de sedimentos que lo caracteriza, influyendo esto en el movimiento expansivo de las ondas sísmicas al momento de presentarse un fenómeno natural de este tipo. La creación y acción de planes y propuestas para el resguardo de la población serán fundamentales, debido a que permitirán la reducción de posibles víctimas al momento de un sismo. En tal sentido, esta investigación tiene como objetivo evaluar áreas del municipio para el establecimiento de sitios de refugio inmediato a los cuales pueda dirigirse la población en caso de un evento sísmico para protegerse y ser asistidas por los equipos de emergencia y las instalaciones críticas. Para dicha finalidad, se toman en cuenta variables como geología, amenaza sísmica, pendiente, la distancias de los posibles sitios de refugio inmediato tanto a las edificaciones y demás estructuras como a las instalaciones críticas, y la accesibilidad, las cuales son procesadas mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP), obteniendo cuatro (4) categorías, correspondientes a bajo, moderado a bajo, moderado a alto y alto potencial, obteniendo como resultado que los sitios de refugio inmediato con mayor potencial se encuentran ubicados al sur y al suroeste del municipio, mientras que los que poseen un bajo potencial se ubican hacia el noreste del área.

PALABRAS CLAVE: Sitios de refugio inmediato, amenaza sísmica, sismo, población en riesgo, equipos de emergencia.

ABSTRAC

The Chacao municipality, located in the extreme northwest of the Miranda state of Venezuela, is characterized for being one of the most economically developed municipalities in the country, it also present itself as one of the areas with the highest seismic risk, mainly due to its geological condition and the thickness of sediments that characterizes it, influencing this in the expansive movement of seismic waves at the moment of presenting a natural phenomenon of this type. The creation and action of plans and proposals for the protection of the population will be fundamental, because they will allow the reduction of possible victims at the time of an earthquake. In this regard, the objective of this research is to evaluate areas of the municipality for the establishment of immediate refuge sites to which the population can address in the case of a seismic event to protect themselves and be assisted by emergency equipment and critical facilities. For this purpose, are taken into account variables such as geology, seismic threat, pending, the distances of possible immediate refuge sites to buildings and other structures as well as to critical facilities, and accessibility, which are processed though the Principal Components Analysis (PCA), obtaining four (4) categories corresponding to low, moderate to low, moderate to high and high potential, obtaining as a result that the immediate refuge sites with the greatest potential are located to the south and southwest of the municipality, while those with low potential are located towards the northeast of the area.

KEYWORDS: immediate refuge sites, seismic threat, earthquake, population at risk, emergency equipment.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia numerosos sismos han ocurrido en el mundo, ocasionado situaciones de emergencia con innumerables pérdidas humanas, daños materiales y consecuencias ambientales. Del mismo modo, fenómenos naturales de este tipo han ocurrido en Venezuela, como el terremoto de Caracas de 1967 y el terremoto de Cariaco de 1997, los cuales produjeron graves daños en la población. De acuerdo con ciertas características como la ubicación, presencia de fallas geológicas y demás condiciones físico – naturales, algunas áreas poseen un mayor o menor riesgo sísmico, lo que puede llevar a que se generen eventos desastrosos.

El funcionamiento óptimo de las edificaciones esenciales y la operación efectiva de los equipos de emergencia serán fundamentales al momento de presentarse un evento sísmico, debido a que prestarán toda la asistencia necesaria a la población afectada. De la misma manera, la presencia de espacios abiertos será de vital importancia debido a que, de acuerdo a ciertas características y condiciones, podrán servir como posibles sitios de refugio inmediato para el resguardo de la población, lo que permitirá una reducción en el número de afectados probables.

El municipio Chacao, ubicado en el Área Metropolitana de Caracas, se caracteriza por ser una de las áreas con mayor amenaza sísmica en Venezuela, debido a su composición de sedimentos y constitución geológica, la mayor parte de su superficie posee una capa de sedimentos no consolidada y de gran profundidad, que ocasiona el movimiento expansivo de las ondas sísmicas.

En tal sentido, la investigación tiene como objetivo principal, evaluar áreas con potencial para el establecimiento de sitios de refugio inmediato en caso de un evento sísmico en el municipio Chacao que sirvan de resguardo para su población.

DELIMITACIÓN ESPACIAL

El área urbana correspondiente al municipio Chacao ocupa una superficie aproximada de 8,80 km² y una población de 61.213 habitantes de acuerdo al Censo de 2011 (Instituto Nacional de Estadística, 2011). Se localiza geográficamente entre las coordenadas 10°28'30'' -10°31'00'' de latitud Norte y 66°50'30'' -66°51'30'' de longitud Oeste. Está situado en la Región Capital de Venezuela, específicamente en el extremo noroccidental del estado Miranda, y forma parte a su vez del Área Metropolitana de Caracas, ubicado en el sector centro norte de esta, al pie de la serranía del Parque Nacional Waraira Repano (Méndez, 2003). De acuerdo con la Oficina Local de Planeamiento Urbano de Chacao (1995) el municipio está dividido en 17 urbanizaciones (Tabla N°1).

TABLA N°1
Urbanizaciones del municipio Chacao

Altamira	La Floresta
Bello Campo	Los Palos Grandes
Campo Alegre	El Pedregal
Country Club	Población Chacao
El Bosque	San Marino - Mata de Coco
El Retiro	El Dorado
El Rosal	La Estancia o Centro Ciudad Comercial Tamanaco (CCCT)
Estado Leal	
La Castellana	Sans Souci

Fuente: Elaboración propia

El municipio Chacao (Mapa N°1) limita al norte con la vertiente sur del Parque Nacional anteriormente mencionado, al sur con el municipio Baruta, por el este con la parroquia Leoncio Martínez del municipio Sucre y por el oeste con el municipio Bolivariano Libertador del Distrito Capital.

MAPA N° 1
Delimitación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS METODOLÓGICOS

La información acerca del tema y del área de estudio se obtuvo a través de la revisión de fuentes secundarias impresas, tales como libros, tesis de grado, trabajos de ascenso e informes de investigación; y de fuentes secundarias electrónicas correspondientes a documentos web, como el Plan de Gestión Ambiental del municipio Chacao, el Plan Estratégico Nacional de Chile para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018 (2016), Los cuales proporcionan lineamientos y procedimientos a llevar a cabo antes, durante y después de una emergencia, así como información básica, significativa y fundamental para el conocimiento inicial del tema y del área de estudio. Del mismo modo, la información de datos poblacionales se obtuvo a partir de los Censos de Población y Vivienda de los años 2001 y 2011, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística.

Posteriormente, se efectuaron visitas de campo obteniendo datos primarios referidos a las variables a evaluar. De la misma manera, se llevó a cabo la observación directa para identificar los sitios potenciales de refugio inmediato, en los cuales se incluyeron espacios libres recreacionales y de esparcimiento, como parques, plazas y canchas o parques deportivos; estacionamientos horizontales; centros educativos; aeropuertos; y áreas libres que no posean un uso aparente. Aunado a esto, se consideraron los espacios en los que se concentra la mayor cantidad de población actualmente dentro del municipio.

A partir de la información documental y los datos recolectados en campo, se procedió a su sistematización y espacialización. Para evaluar la factibilidad del uso de los espacios considerados como sitios potenciales de refugio inmediato, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- *Características físico-naturales.* Preferiblemente deben encontrarse en un rango de inclinación entre 1% y 6% para que el agua circule. No deben estar expuestos a peligros inducidos por acciones humanas o de origen natural, tales como deslizamientos e inundaciones. Deben encontrarse sobre espacios con una geología estable y con un nivel de amenaza sísmica baja.
- *Equipamiento.* Deben estar próximos o poseer acceso a los servicios básicos (salud, agua, alimentación y seguridad) que puedan ser proporcionados por las edificaciones esenciales.
- *Accesibilidad.* Deben estar cercanos a vías principales para la movilización de las personas y equipos de emergencia. Se les otorgará una mayor importancia a aquellos que se encuentren en zonas sin saturación vial y en zonas con infraestructura vial relativamente saturada según el Índice de Engel ó Índice de Suficiencia Vial, creado por Ernst Engel (Gonzaga, C; Hurtado, J, 2011).
- *Situación con respecto a edificaciones o estructuras.* Deben encontrarse a una distancia de al menos 100 metros de las edificaciones y demás estructuras mayores de cinco (5) pisos.

Para el desarrollo de la investigación, se consideraron variables físicas (geología, amenaza sísmica y pendiente) y humanas (accesibilidad, distancia de los posibles sitios de refugio inmediato con respecto a las edificaciones y demás estructuras, así como a las edificaciones esenciales que permitieron caracterizar y clasificar a los posibles sitios de refugio inmediato). Asimismo, se determinó la densidad de población por urbanizaciones y la cantidad aproximada de personas que se trasladan al municipio por motivos de diferente índole, lo cual va a permitir priorizar las áreas a ser atendidas.

En el procesamiento de la información se utilizó un procedimiento estadístico basado en el Análisis de Componentes Principales (ACP), que consiste en una técnica exploratoria para un conjunto de datos, cuyo propósito general es simplificar un problema multivariado, llevándolo a una forma más simple y fácil de comprender (Bulla, s/f). En el ACP se correlacionaron las variables correspondientes a geología, amenaza sísmica, pendiente, accesibilidad y la distancia de los posibles sitios de refugio inmediato con respecto a las edificaciones y demás estructuras, así como a las edificaciones esenciales.

Para iniciar el análisis, se le asignó un valor a cada variable dependiendo de la cantidad de clases que ésta posea; el mismo iba a ser más alto si figuraba como un elemento desfavorable o con bajo potencial; y más bajo, si era favorable o con más potencial. Los rangos de las variables físicas se distinguen entre sí porque, en el caso de la geología y la amenaza sísmica, las clases son cualitativas, mientras que en la pendiente son cuantitativas y además son expresadas en intervalos con números discretos. El ACP permite asignar un valor numérico a pesar de que se presenten este tipo de disimilitudes entre variables de un mismo tipo.

Cada una de estas variables se interrelacionaron a su vez con los posibles sitios de refugio inmediato. A partir de los resultados obtenidos, se clasificaron de acuerdo a su potencial, estableciendo cuatro categorías: Alto Potencial, Moderado a Alto, Moderado a Bajo y Bajo Potencial.

Una vez categorizados los sitios de refugio inmediato, se determinó la cantidad promedio de personas que pueden resguardarse dependiendo de la superficie que los mismos posean, considerando que el espacio mínimo requerido por persona de 2,5 m² (Proyecto Esfera - Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria, 2011). Posteriormente, se identificaron tres grandes áreas clasificadas en Alto, Moderado y Bajo potencial.

SITIOS DE REFUGIO INMEDIATO

Consisten en espacios físicos identificados o creados para albergar a la población inmediatamente ocurrida la emergencia, caracterizándose por la disponibilidad de los medios necesarios para albergar por un período mínimo de 12 horas a un grupo de la población afectada por el impacto de la ocurrencia de una emergencia o desastre, contando así con las garantías necesarias para el resguardo del bienestar personal, así como la estabilidad física, mental, emocional y psicológica de las personas (Municipalidad de San Isidro – Lima, 2020). Estos espacios van a permitir la seguridad de la población durante y luego del evento sísmico, generando una reducción en el número de pérdidas que pudieran ocasionarse.

Por otra parte (Proyecto Esfera, 2011) define a estos sitios como asentamientos temporales construidos para afectados por desastres naturales. Normalmente son construidos y administrados por organizaciones no gubernamentales, tales como la Cruz Roja. Los asentamientos deben tener:

- Alojamiento
- Instalaciones de higiene (limpieza y aseo)
- Suministros médicos
- Equipo de comunicaciones

Las personas pueden quedarse en estos espacios recibiendo alimento, bebidas de emergencia y asistencia médica hasta que sea seguro regresar a sus hogares.

La operación efectiva de los equipos de emergencia y el funcionamiento óptimo de las edificaciones esenciales, representadas por aquellas infraestructuras y servicios indispensables en un escenario de desastres, tales como hospitales, cuerpos de bomberos, centros de operación de emergencias y comunicación, centros asistenciales y establecimientos alimentarios (Universidad Internacional de Valencia, 2018) serán fundamentales al momento de presentarse un evento sísmico, debido a que prestarán toda la asistencia necesaria a la población afectada.

AMENAZA SÍSMICA

Existen áreas en el espacio geográfico que, debido a su localización, ubicación y demás características, poseen cierta probabilidad de presentar sismos. De acuerdo con la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas FUNVISIS (2020), un sismo o terremoto es un movimiento brusco de

la corteza terrestre producido por una rápida liberación de energía a causa de una ruptura y posterior deslizamiento de la corteza terrestre a lo largo de una falla, capaz de cambiar por completo el paisaje de una región.

La amenaza sísmica puede definirse como la amenaza natural que se cuantifica por el valor esperado de futuras acciones y que se expresa en términos de sus probabilidades de excedencia (Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS, 2020).

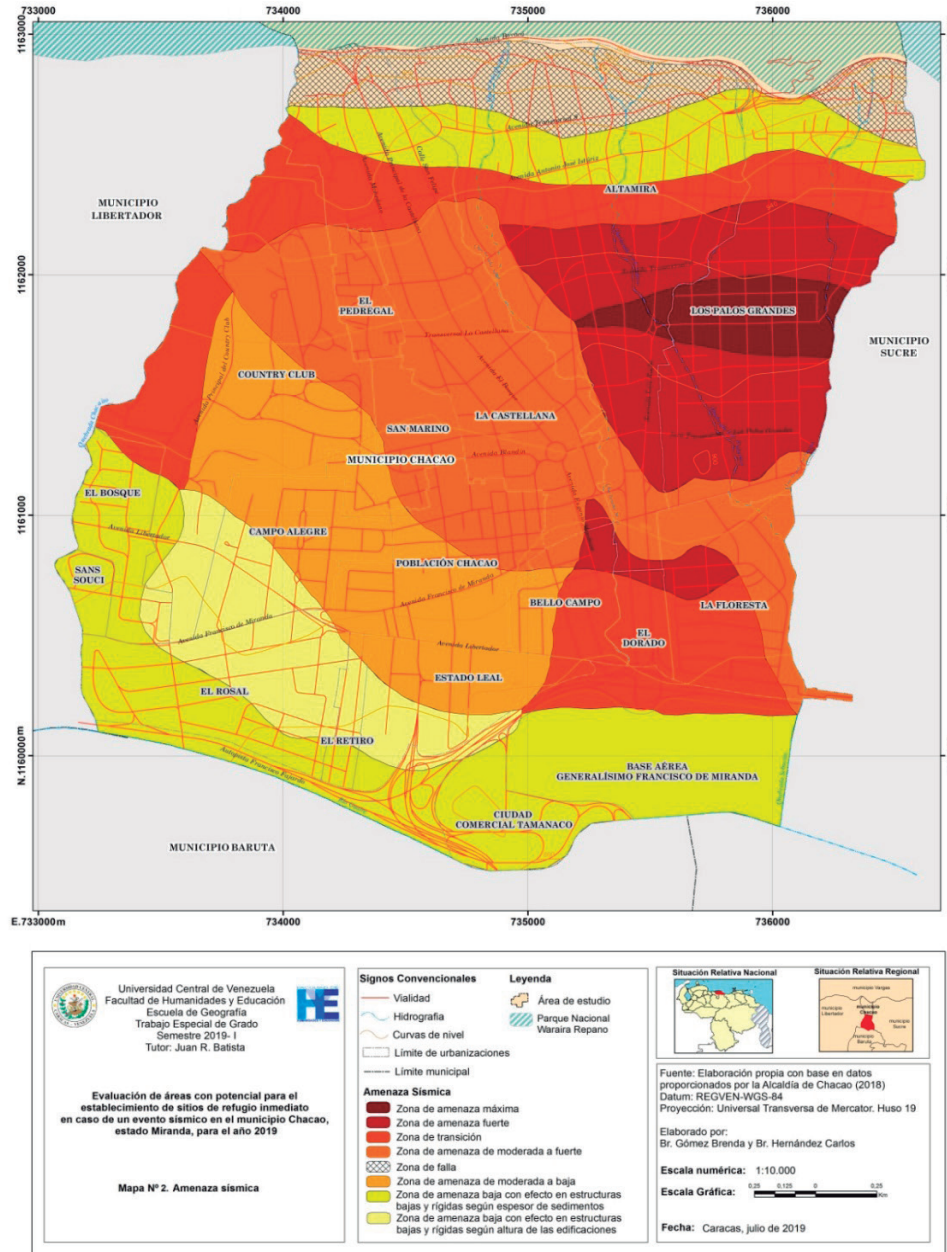
El municipio Chacao presenta ocho (8) categorías de amenaza sísmica (Mapa N°2) que son obtenidas según el Informe sobre Gestión de Riesgos del Municipio Autónomo Chacao, CENAMB-UCV (informe elaborado para el Instituto Autónomo de Protección Civil y Ambiente de la Alcaldía de Chacao, 2001), tomando en cuenta parámetros como tipo, textura y espesor del material aluvional que conforma el sustrato geológico sobre el cual se asienta. Estas categorías son:

- a) **Zona de amenaza máxima:** zona de mayor potencial de daño estructural, especialmente para edificios altos y/o flexibles, y con el factor de mayor amplificación local de ondas sísmicas, tanto por espesor de manto coluvio-aluvial (> 300 m) como por la poca profundidad del nivel freático (< 10 m).
- b) **Zona de amenaza fuerte:** zona con alto potencial de daño estructural, especialmente para edificios mayores de 10 pisos de altura. Amplificación de ondas sísmicas tanto por espesores de sedimentos entre 100 metros y 300 metros y profundidad del nivel freático < 10 m, con similares efectos a los de la zona de amenaza máxima.
- c) **Zona de transición:** en la cuales no hay tendencias definidas, y es similar a la zona de amenaza fuerte en cuanto al factor de amplificación de ondas sísmicas.
- d) **Zona de amenaza de moderada a fuerte:** corresponde a los sectores con influencia de espesores de sedimentos entre 100 y 300 metros considerables, en especial para edificaciones mayores de 15 pisos.
- e) **Zona de falla:** corresponde a la zona de falla geológicamente activa (sistema de falla Tacagua - El Ávila), en la cual se restringe el emplazamiento de edificaciones.
- f) **Zona de amenaza de moderada a baja:** esta categoría agrupa a los sectores de amenaza sísmica moderada, en los que no hay tendencias definidas de daños estructurales, pues la intensidad del mismo es relativamente baja.
- g) **Zona de amenaza baja con efecto en edificaciones bajas y rígidas según espesor de sedimentos:** zona con espesores de sedimentos alrededor de 100 metros y nivel freático de 10 metros, lo cual reduce el grado de intensidad sísmica.
- h) **Zona de amenaza baja con efecto en edificaciones bajas y rígidas según altura de las edificaciones:** zona con mayor intensidad de daño estructural para edificios con alturas de 5 a 9 pisos.

Una de las zonas con mayor amenaza sísmica en el valle de Caracas corresponde al municipio Chacao, debido a que la mayor parte de su superficie posee una capa de sedimentos no consolidada y de gran profundidad, que ocasiona el movimiento expansivo de las ondas sísmicas.

Específicamente, el sector central de las urbanizaciones Altamira y Los Palos Grandes, cuenta con un espesor de sedimentos que supera los 300 metros de profundidad, influyendo en el movimiento expansivo de las ondas sísmicas, aumentando así el nivel de intensidad. Además, posee un sistema de fallas, destacando al norte el sistema de fallas de Tacagua - El Ávila con rumbo este-oeste, por lo que se estima que un 42% (3,1 km²) del área del municipio posee una amenaza de alta intensidad sísmica, distribuida entre La Castellana, Altamira y Los Palos Grandes (Plan de Gestión Ambiental del Municipio Chacao (Méndez, 2003).

MAPA N° 2 Amenaza sísmica



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

El potencial de un área para establecer sitios de refugio inmediato dependerá de la acción conjunta de las variables físicas y humanas consideradas. Para iniciar el análisis, se le asignó un valor a cada variable de acuerdo a la cantidad de clases que poseía; el mismo será más alto si figura como un elemento desfavorable o con bajo potencial; y más bajo, si es favorable o con más potencial.

➤ Geología

La geología fue agrupada en dos grandes clases, Holoceno y Pre-Holoceno, donde se establecieron dos valores correspondientes a 1 y 2 (Cuadro N°1). El Holoceno, al ser más reciente en la escala del tiempo geológico, se conforma por un material sedimentario menos consolidado, es decir, más

inestable y menos favorable para el establecimiento de sitios de refugio inmediato, por ello se le otorgó el valor más alto dentro de la clasificación, es decir, 2. El Pre-Holoceno, por su parte, a pesar de poseer similitud con el anterior, presenta un material geológico más antiguo que le asigna una mayor estabilidad al terreno en comparación al Holoceno, por esta razón posee un valor de 1.

CUADRO N° 1

Valores asignados a la variable geología

Variable	Rangos	Valor asignado
Geología	Pre-Holoceno	1
	Holoceno	2

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Geología

➤ Amenaza sísmica

En lo que respecta a la amenaza sísmica, inicialmente estaba compuesta por ocho clases, sin embargo, por presentar similitudes en algunos aspectos fueron agrupadas en cinco (Cuadro N°2). Tanto la zona de falla como la zona de amenaza máxima poseen el valor más alto dentro de la clasificación, es decir 5. Ambas representan las áreas de mayor amenaza para la población residente y flotante del área por contar con espesores de suelo más profundos que el resto. Seguida a esta, se ubica la zona de amenaza fuerte con un valor de 4, la cual se encuentra adyacente a la de amenaza máxima. En ella los espesores de suelo se empiezan a reducir, sin embargo, siguen representando un riesgo elevado para los habitantes y para las estructuras que allí se emplazan. Por su parte, la zona de amenaza de moderada a fuerte crece de este a oeste y se designó con un valor de 3; el riesgo va descendiendo a medida que se prolonga hacia la zona de amenaza de moderada a baja y la de transición, ambas con un valor de 2. Por último, las áreas que representan el menor nivel de amenaza dentro de este grupo son aquellas a las que se les asignó el valor de 1 y que se ubican hacia el oeste y sur del municipio principalmente, las mismas representarán una mayor o menor amenaza dentro de su propio rango dependiendo de la altura de las edificaciones, así como del espesor del suelo.

CUADRO N° 2

Valores asignados a la variable amenaza sísmica

Variable	Rangos	Valor asignado
Amenaza sísmica	Zona de amenaza baja con efecto en edificaciones bajas y rígidas según espesor del suelo	1
	Zona de amenaza baja con efecto en edificaciones bajas y rígidas según altura de las edificaciones	1
	Zona de amenaza de moderada a baja	2
	Zona de transición	2
	Zona de amenaza de moderada a fuerte	3
	Zona de falla	5
	Zona de amenaza fuerte	4
Zona de amenaza máxima	5	

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa N° 2. Amenaza Sísmica

➤ Pendiente

Los cambios en la inclinación del terreno son la base esencial en este estudio, porque puede funcionar como un detonante para la movilización de sedimentos después de ocurrir un evento sísmico. Las variaciones del terreno fueron diferenciadas en cuatro clases y a cada una de ellas se les asignó un valor del 1 al 4 (Cuadro N°3). Todas aquellas áreas que presentaran una pendiente de 5% o inferior serían consideradas como ideales por poseer una mayor estabilidad del terreno y una menor probabilidad de deslizamientos e inundaciones. Caso contrario se presenta en las áreas con pendientes > 29%, a las cuales se les asignó un valor de 4, representando así los espacios menos idóneos para emplazar un sitio de refugio inmediato.

CUADRO N° 3

Valores asignados a la variable pendiente

Variable	Rangos	Valor asignado
Pendiente	0%-5%	1
	6%-15%	2
	16%-29%	3
	> 29%	4

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Pendiente

➤ Accesibilidad

CUADRO N°4

Valores asignados a la variable accesibilidad

Variable	Rangos	Valor asignado
Accesibilidad	Alta	1
	Moderada	2
	Baja	3

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Accesibilidad

Los valores asignados se establecieron en función a los resultados obtenidos en el Índice de Engel (cuadro N°4), el cual se asocia a la eficiencia vial presente en las diferentes áreas del municipio, en este caso las urbanizaciones. Todas aquellas que se vinculen al valor 1 serán diferenciadas del resto por poseer una alta accesibilidad, lo que se traduce en espacios ideales para establecer sitios de refugio inmediato porque el proceso de movilización de equipos de emergencia y personas se agiliza. Por otro lado, se evidencian espacios que contrastan con estos y en vez de favorecer, dificultan las comunicaciones, por esta razón se les asigna un valor de 3.

➤ Distancia relativa de los posibles sitios de refugio inmediato con respecto a las edificaciones y demás estructuras que poseen más de cinco pisos

El municipio Chacao se encuentra densamente urbanizado y a pesar de que predomine el uso residencial y comercial existen una serie de edificaciones que al poseer más de cinco (5) pisos representan una amenaza tanto para las edificaciones vecinas que se encuentran en una posición inferior como para las personas que estén transitando en sus proximidades. El desprendimiento masivo de escombros por acción de un evento sísmico podría conllevar al desplome o derrumbe de la edificación en cuestión y/o

afectar a las construcciones cercanas que, en algunos casos, podrían coincidir con instalaciones que posean materiales inflamables como estaciones de gasolinas generando así un daño mayor. A partir de mediciones realizadas se establecieron las distancias mínimas y máximas promedio de los posibles sitios de refugio inmediato con respecto a las edificaciones consideradas (Cuadro N°5). Todos aquellos que se encuentren a 100 metros tendrán el valor de 1 y poseerán un alto potencial. Por su parte, los que se encuentren a distancias de 50 y 20 metros, contarán con un valor de 2 y 3 respectivamente, presentando un moderado y bajo potencial.

CUADRO N° 5

Valores asignados a la variable distancia relativa de los Posibles Sitios de Refugio Inmediato con respecto a las edificaciones y demás estructuras

Variable	Rangos	Valor asignado
Distancia relativa con respecto a las edificaciones mayores de 5 pisos	100 metros	1
	50 metros	2
	20 metros	3

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Distancia relativa de los Posibles Sitios de Refugio Inmediato con respecto a las edificaciones y demás estructuras.

➤ **Distancia relativa de los Posibles Sitios de Refugio Inmediato con respecto a las edificaciones esenciales**

Los posibles sitios de refugio inmediato deben ser asistidos en caso de una emergencia sísmica por las edificaciones esenciales, las cuales son aquellas que otorgan seguridad y protección para contrarrestar cualquier tipo de situación complicada (Safina, 2003). La distancia que exista entre ambos será fundamental para determinar el potencial que tendrán unos sitios con respecto a otros. Se establecieron distancias mínimas y máximas promedios entre los espacios evaluados (Cuadro N°6). La distancia más corta registrada fue de 50 metros y se le asignó el valor de 1 por representar un alto potencial. Por su parte el potencial moderado y bajo se vinculó a distancias de 100 metros y más, respectivamente.

CUADRO N°6

Valores asignados a la variable distancia relativa de los Posibles Sitios de Refugio Inmediato con respecto a las edificaciones esenciales

Variable	Rangos	Valor asignado
Distancia relativa con respecto a las edificaciones esenciales	50 metros	1
	100 metros	2
	> 100 metros	3

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa de Distancia relativa de los Posibles Sitios de Refugio Inmediato con respecto a las edificaciones esenciales.

➤ *Matriz de análisis*

Posteriormente, se procedió a la elaboración de una matriz de doble entrada (Cuadro N°7), donde la columna refleja cada uno de los sitios de refugio inmediato, mientras que la fila expone cada una de las variables físicas y humanas seleccionadas. En dicha matriz, se relacionan las variables con los sitios de refugio inmediato a partir de los valores previamente asignados dependiendo de su clasificación. Cada uno de los sitios de refugio inmediato fue evaluado gracias al software ArcGIS 10.5 en el que se distinguieron las particularidades que poseían.

Una vez que la matriz fue completada, se procedió a introducirla en el programa Pass 2.0, el cual permitió obtener los componentes principales a través de un procesamiento estadístico.

CUADRO N°7
Matriz de análisis

Posibles Sitios de Refugio Inmediato	Geología	Amenaza sísmica	Pendiente	Distancia a edificaciones	Distancia a edificaciones esenciales	Accesibilidad
Campos de Golf	1	2	1	1	1	3
Canchas del Colegio Santo Domingo de Guzmán	1	1	1	2	3	1
Centro Deportivo Eugenio Mendoza	2	3	2	1	3	2
Cancha Deportiva Irene Sáez Conde	2	3	1	1	1	3
Parque Deportivo La Convivencia	2	5	1	2	2	3
Cancha Deportiva látigo Chávez	2	3	1	1	1	3
Cancha "Chacao NosUne"	2	3	1	2	1	3
Estacionamiento de la Policía Municipal	1	1	1	2	3	1
Estacionamiento Salud Chacao	1	1	1	2	2	1
Estacionamiento Mercado Municipal Chacao	2	3	1	1	1	3
Colegio Cristo Rey	1	4	2	1	2	3
Colegio María Auxiliadora	2	4	2	1	2	3
Unidad Educativa The British School Caracas	1	1	3	2	3	3
Colegio Don Bosco	2	3	2	2	1	3
Colegio Carlos Soublette	2	2	1	3	2	1
Unidad Educativa Colegio Más Luz	2	2	1	3	1	1
Colegio Santo Tomás de Aquino	2	2	1	2	3	3
Colegio Universitario de Caracas (El Bosque)	2	1	1	2	1	3
Unidad Educativa Municipal Juan de Dios Guanche	2	3	2	1	3	3
Colegio Santo Domingo de Guzmán	1	1	1	3	3	1

Posibles Sitios de Refugio Inmediato	Geología	Amenaza sísmica	Pendiente	Distancia a edificaciones	Distancia a edificaciones esenciales	Accesibilidad
Unidad Educativa Gustavo Herrera	2	2	1	1	1	1
Colegio Rambán	2	3	1	1	3	2
Colegio Teresiano	2	3	2	2	3	2
Colegio Nuestra Señora de Fátima	2	2	2	1	3	2
UNEFA	1	1	1	2	3	1
Colegio Universitario de Caracas (Altamira)	2	3	2	1	1	2
Colegio Santiago de León de Caracas	2	3	1	1	2	3
Colegio Belén	1	5	2	2	3	3
Unidad Educativa El Libertador	2	2	2	2	2	3
Colegio San Ignacio de Loyola	2	3	1	1	3	2
Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda	1	1	1	1	1	1
Parque Infantil El Caballito	1	2	2	2	2	2
Parque El Bambú	2	3	1	3	1	3
SkatePark	2	4	1	3	1	3
Parque Gibrán Khalil	1	5	3	1	1	3
Parque de Niños	2	3	2	3	1	3
Parque de Bolsillo Bello Campo	2	2	1	2	3	3
Parque Pedro Centeno Vallenilla	1	1	1	3	2	2
Parque Boyacá	1	1	2	3	3	1
Parque de Bolsillo Beatriz Alcántara Fuenmayor	1	1	2	3	3	1
Parque de Bolsillo Ayacucho	1	1	1	2	3	1
Parque de Bolsillo Boyacá	1	1	2	1	3	1
Parque Humboldt Este - Oeste	2	5	3	1	3	2
Parque La Mansión	2	5	4	1	3	2
Parque La Salle	2	2	1	1	3	3
Parque Arufflo	2	2	1	1	1	3
Parque Infantil Los Palos Grandes	1	2	2	1	3	3
Parque Jahn	2	5	1	3	1	3
Parque Justicia y Paz	2	3	1	2	1	3
Parque Infantil La Mariquita	2	2	1	2	3	2
Plaza Don Bosco	2	4	2	2	1	3
Plaza Miranda	2	4	2	2	1	3

Posibles Sitios de Refugio Inmediato	Geología	Amenaza sísmica	Pendiente	Distancia a edificaciones	Distancia a edificaciones esenciales	Accesibilidad
Plaza Pajaritos (Dr. Manuel Díaz Rodríguez)	2	5	1	2	2	3
Plaza Francia o Altamira Norte	2	3	2	2	1	3
Plaza Francia o Altamira Sur	2	3	2	2	1	3
Plaza Robert Baden Powell of Gilwell	1	2	1	3	2	3
Plaza Gran Colombia	2	2	1	3	1	3
Plaza Libertador	1	1	1	3	1	1
Plaza Boyacá	1	1	2	3	3	1
Plaza Brión	2	1	1	3	2	1
Plaza Óscar Yanes	2	2	2	2	3	1
Plaza La Castellana o Isabel La Católica	2	3	2	3	1	2
Plaza Lorenzo Fernández	2	3	2	2	3	2
Plaza Las Cuatro Luces	2	3	2	1	3	2
Plaza Bélgica	2	3	2	3	1	2
Plaza Los Palos Grandes	2	4	1	3	3	3
Plaza Las Tres Esquinas	2	4	1	3	1	3
Plaza Concorde	2	5	1	3	1	3
Plaza Meridien	2	4	1	3	3	3
Plaza El Indio	2	3	1	2	1	3
Plaza Bolívar de Chacao	2	3	1	1	1	3
Plaza Juan Pablo II	1	1	1	3	1	3

Fuente: Elaboración propia

➤ *Obtención de los Componentes Principales (CP)*

Esta metodología se basa en una relación multivariable, donde se reemplazan las variables originales por un conjunto de variables inferiores que se denominan componentes principales (Bulla s/f). Estas nuevas variables a su vez estarán relacionadas con la muestra suministrada, es decir, con los posibles sitios de refugio inmediato. El propósito de la misma es representar en un espacio de menor dimensión la interrelación existente entre variables y muestras.

Posterior al procesamiento de la matriz de análisis, se obtuvieron seis componentes principales (Cuadro N°8). Los primeros dos componentes representan aproximadamente el 68% de la información necesaria para elaborar una evaluación objetiva y es por lo que se decidió desarrollar el análisis de resultados en función a ellos.

CUADRO N° 8
Componentes Principales

Componentes Principales (CP)	Varianza (Eigenvalue)	Varianza (%)
1	2,042	46,05
2	0,994	22,40
3	0,594	13,39
4	0,365	8,22
5	0,296	6,68
6	0,144	3,25

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos por el programa Pass 2.0

En el primer componente, las variables que ejercen mayor peso corresponden a la amenaza sísmica, la accesibilidad y la geología. Mientras que en el segundo componente, las variables corresponden a la pendiente, la distancia de los sitios de refugio inmediato con respecto a las edificaciones que posean más de cinco (5) pisos y la distancia con respecto a las edificaciones esenciales. Esto quiere decir que, a pesar de estar separadas en dos partes, todas las variables son incluidas dentro de los componentes seleccionados.

Los pesos o la influencia que cada variable posee dentro de cada componente principal se representa numéricamente en datos continuos que pueden ser positivos o negativos (Cuadro N°9).

CUADRO N°9
Peso de las variables de acuerdo a cada Componente Principal

Variables	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Geología	0,18	-0,08	0,00	0,03	-0,26	0,95
Amenaza Sísmica	0,84	0,20	0,35	-0,16	-0,25	-0,20
Pendiente	0,09	0,37	0,04	-0,44	0,77	0,24
Distancia relativa a edificaciones con más de 5 pisos	-0,10	-0,49	0,81	0,14	0,27	0,05
Distancia relativa a las edificaciones esenciales	-0,24	0,74	0,36	0,50	-0,08	0,07
Accesibilidad	0,42	-0,14	-0,30	0,72	0,44	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos del programa Pass 2.0

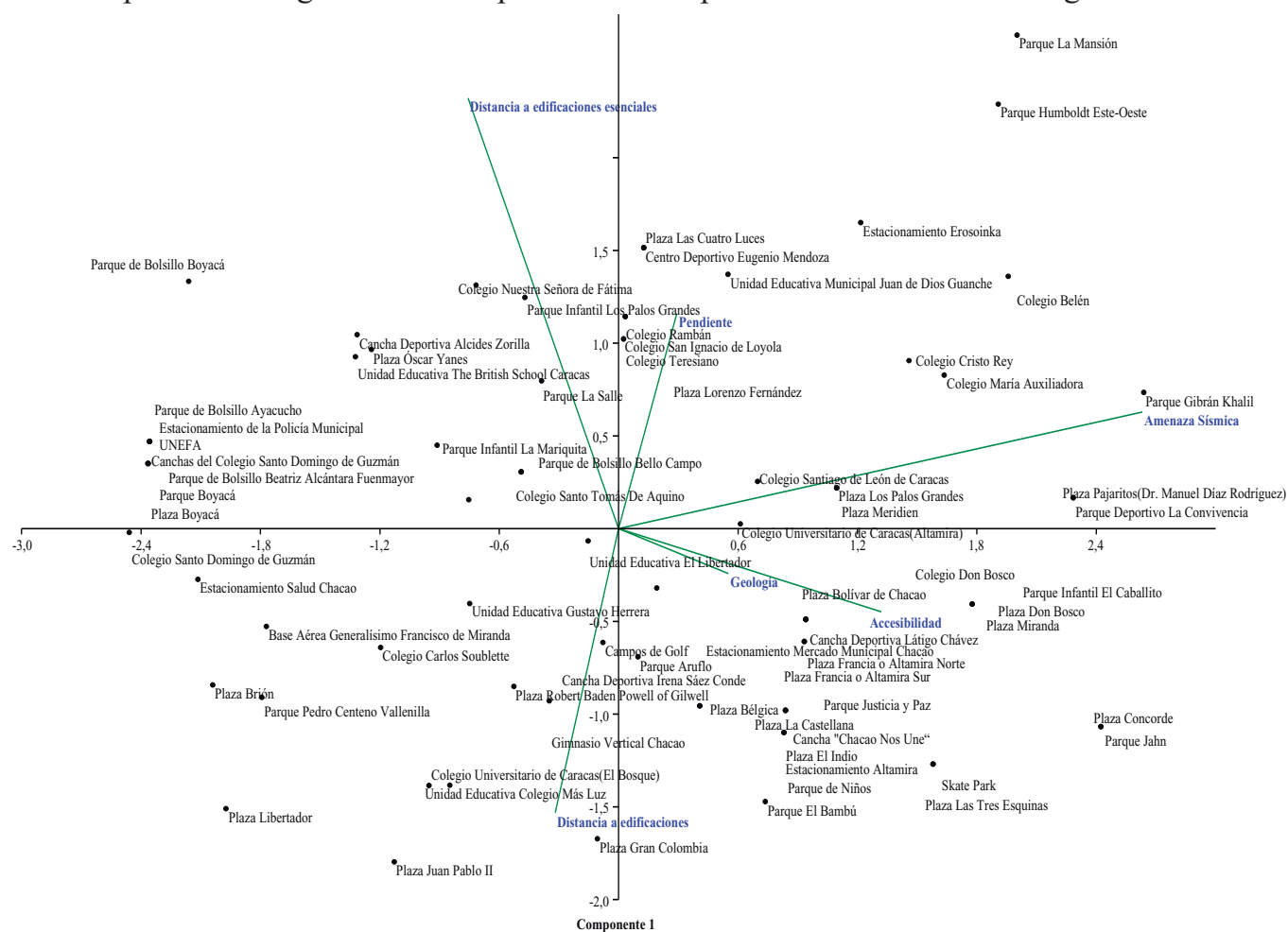
CP: Componente Principal*

➤ Representación gráfica de los CP

El espacio en el que se conjugan los componentes principales está representado por los ejes X, Y (Gráfico N° 1). El eje X corresponde al primer componente, donde las variables que lo conforman se representan en vectores que crecen en función al mismo, es decir en sentido longitudinal. El eje Y corresponde al segundo componente y a partir de él se proyectan sus respectivas variables en sentido latitudinal. El centro o punto de intersección entre ambos ejes contiene los valores promedios de cada una de las seis variables, mientras más se alejan del centro, el valor asignado a cada una de ellas se incrementará, lo que se asocia a un elemento negativo.

GRÁFICO N° 1

Representación gráfica de Componentes Principales con los Sitios de Refugio Inmediato



Fuente: Elaboración propia con base en datos suministrados por el programa Pass 2.0

➤ *Potencial de los Sitios de Refugio Inmediato*

CUADRO N°10

<i>Potencial</i>	<i>Sitios de Refugio Inmediato</i>	<i>Capacidad de albergue (personas)</i>
Bajo	Colegio Belén	1.816
	Colegio Cristo Rey	3.662
	Colegio Don Bosco	6.233
	Colegio María Auxiliadora	11.860
	Parque Deportivo La Convivencia	403
	Parque Gibrán Khalil	603
	Parque Humboldt Este-Oeste	1.276
	Parque Infantil El Caballito	1.173
	Parque Jahn	809
	Parque La Mansión	1.030
	Plaza Concorde	397
	Plaza Don Bosco	1.188
	Plaza Las Tres Esquinas	78
	Plaza Los Palos Grandes	1.286
	Plaza Meridien	380
	Plaza Miranda	972
	Plaza Pajaritos (Dr. Manuel Díaz Rodríguez)	162
Skate Park	284	

<i>Potencial</i>	<i>Sitios de Refugio Inmediato</i>	<i>Capacidad de albergue (personas)</i>
Moderado a Bajo	Cancha "Chacao Nos Une"	76
	Cancha Deportiva látigo Chávez	171
	Centro Deportivo Eugenio Mendoza	1.567
	Colegio Carlos Soubllette	410
	Colegio Nuestra Señora de Fátima	909
	Colegio Rambán	554
	Colegio San Ignacio de Loyola	37.619
	Colegio Santiago de León de Caracas	4.418
	Colegio Teresiano	4.767
	Colegio Universitario de Caracas (La Floresta)	4.772
	Estacionamiento Mercado Municipal Chacao	1.645
	Parque de Niños	305
	Parque El Bambú	653
	Parque Infantil Los Palos Grandes	176
	Parque Justicia y Paz	106
	Plaza Bélgica	56
	Plaza Bolívar de Chacao	1.016
	Plaza El Indio	187
	Plaza Francia o Altamira Norte	4.372
	Plaza Francia o Altamira Sur	1.149
	Plaza Gran Colombia	777
	Plaza Juan Pablo II	226
	Plaza La Castellana ó Isabel La Católica	1.601
	Plaza Las Cuatro Luces	77
	Plaza Libertador	263
	Plaza Lorenzo Fernández	90
Plaza Robert Baden Powell Gilwell	169	
Unidad Educativa Colegio Mas Luz	1.401	
Unidad Educativa Municipal Juan de Dios Guancho	655	
Unidad Educativa The British School Caracas	2.225	

<i>Potencial</i>	<i>Sitios de Refugio Inmediato</i>	<i>Capacidad de albergue (personas)</i>
Moderado a Alto	Colegio Santo Tomás de Aquino	2.515
	Colegio Universitario de Caracas (El Bosque)	1.361
	Parque de Bolsillo Bello Campo	248
	Parque Infantil La Mariquita	123
	Parque La Salle	1.252

<i>Potencial</i>	<i>Sitios de Refugio Inmediato</i>	<i>Capacidad de albergue (personas)</i>
Alto	Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda	201.016
	Campos de Golf	146.015
	Canchas del Colegio Santo Domingo de Guzmán	238
	Colegio Santo Domingo de Guzmán	845
	Cancha Deportiva Irena Sáez Conde	105
	Estacionamiento de la Policía Municipal	460
	Estacionamiento Salud Chacao	395
	Parque Aruffo	6.010
	Parque Boyacá	2.396
	Parque de Bolsillo Ayacucho	214
	Parque de Bolsillo Beatriz Alcántara Fuenmayor	355
	Parque de Bolsillo Boyacá	143
	Parque Pedro Centeno Vallenilla	671
	Plaza Boyacá	273
	Plaza Brión	4.448
	Plaza Óscar Yanes	83
	UNEFA	5.162
Unidad Educativa Gustavo Herrera	14.406	
Unidad Educativa Libertador	5.219	

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos del programa Pass 2.3

➤ **Áreas potenciales, capacidad de albergue y distancias a recorrer hacia cada sitio de refugio inmediato**

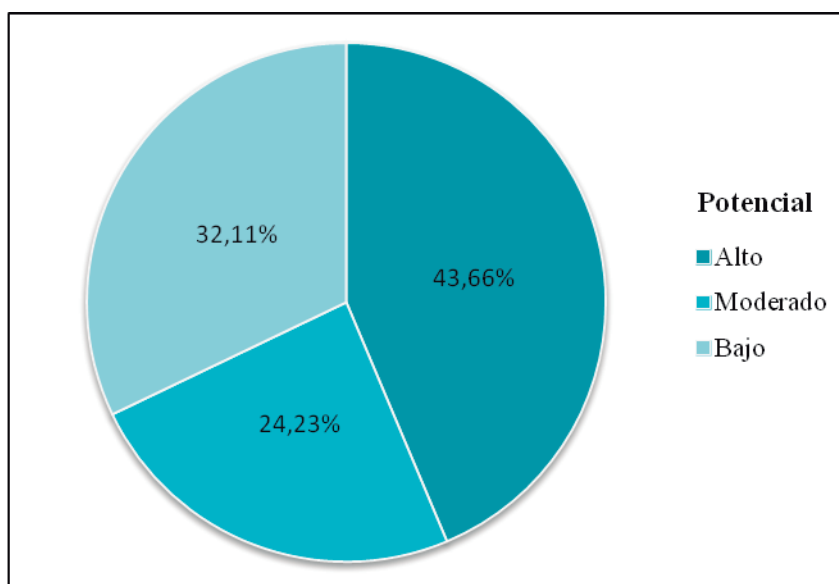
El municipio Chacao fue sectorizado en tres grandes áreas (Cuadro N° 11), las cuales se delimitaron de acuerdo a las diecisiete urbanizaciones (17) que lo conforman y al potencial de los sitios de refugio inmediato, que a su vez responde a la interrelación de las variables consideradas para el estudio (Cuadro N°10).

El área con alto potencial se ubica hacia el sector oeste y sur del municipio, abarca un total de 369,61 ha, es decir el 43,66% del total (Gráfico 2). Se incluyen a las urbanizaciones de Campo Alegre, Country Club, El Bosque, El Retiro, El Rosal, Estado Leal, La Estancia o Centro Comercial Ciudad Tamanaco, La Floresta y Sans Souci. En este espacio reside aproximadamente el 19,18% de los habitantes y la densidad poblacional es de moderada a baja, a excepción de la urbanización San Souci que posee una muy alta densidad. Cuenta con importantes ejes viales que permiten una adecuada eficiencia vial, como lo son la avenida Libertador, la avenida Principal del Country Club y la avenida Francisco de Miranda.

Esta área se compone por veintiséis (26) sitios de refugio inmediato con un predominio de parques y plazas. Asimismo, cuenta con la Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda y los campos de golf del Country Club. Los sitios, en general están dispuestos sobre un material geológico principalmente del Pre-Holoceno, con pendientes entre 0% a 15% y una amenaza sísmica baja.

GRÁFICO N° 2

Superficie abarcada por las áreas con potencial para el establecimiento de sitios de refugio inmediato



Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos del programa Pass 2.3

Por otra parte, considerando que cada sitio de refugio inmediato podrá albergar una determinada cantidad de personas dependiendo de su superficie y del espacio mínimo requerido por cada individuo, correspondiente a 2,5 m² (Proyecto Esfera - Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria, 2011) se determinó que los veintiséis sitios que componen esta área pueden albergar un total de 398.762 personas. Cabe destacar, que la Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda, incluida en la categoría del alto potencial, es capaz de atender a un total de 201.016 personas, cifra que representa hasta tres veces más la población residente del municipio. Asimismo, los campos de golf de la urbanización del Country Club pueden recibir a un total de 146.015 personas en sus amplios espacios. Estos sitios son los que abarcan las superficies más extensas del área con respecto a los restantes, mientras el aeropuerto ocupa 502.538,83 m², los campos de golf se prolongan en 365.036,72 m², abarcando un 5,71% y 4,15% respectivamente del municipio.

El área con moderado potencial se ubica hacia el centro del municipio, abarca un total de 205,12 ha, es decir el 24,23% del espacio total (Gráfico N°2). Se encuentran incluidas las urbanizaciones de Bello Campo, El Dorado, El Pedregal, La Castellana, Población Chacao y San Marino-Mata de Coco. En ellas reside un total de 27.196 habitantes, es decir el 44,43% de la población total. Esta área posee una moderada y muy alta densidad poblacional, específicamente en las urbanizaciones de Bello Campo, El Pedregal y Población Chacao. Las vías de acceso principales son la avenida Francisco de Miranda, avenida Blandín, avenida Eugenio Mendoza, avenida El Bosque, avenida Principal de La Castellana, avenida Mohedano y la avenida Boyacá. La eficiencia vial se caracteriza por ser de moderada a baja al contar con una infraestructura relativamente saturada y saturada.

El área cuenta con veinticuatro (24) sitios de refugio inmediato entre los cuales figuran centros educativos, parques y plazas principalmente. Se caracteriza por ubicarse sobre un material geológico que en su mayoría pertenece al Holoceno, con pendientes que oscilan desde 6% a 29% e inclusive superan el límite superior hacia el norte, próximo a los linderos del Parque Nacional Waraira Repano.

Cuenta con una amenaza sísmica moderada, la cual tiende a ser de moderada a fuerte hacia las urbanizaciones de El Pedregal, San Marino-Mata de Coco y La Castellana.

El conjunto de los sitios de refugio inmediato disponibles permite albergar a un total de 61.029 personas en esta área. El sitio que posee la mayor dimensión y capacidad de recepción corresponde al Colegio San Ignacio de Loyola, que cuenta con una superficie de 94.047,93 m² y es capaz de albergar a un total de 37.619 personas (Cuadro N°10), se encuentra ubicado en la urbanización San Marino-Mata de Coco.

Finalmente, el área con bajo potencial se ubica hacia el este del municipio e incluye a las urbanizaciones de Altamira y Los Palos Grandes. Posee una superficie de 271,89 ha, es decir el 32,11% del municipio. Cuenta con un aproximado de 22.274 habitantes o el 36,39% de la población total. La densidad poblacional se caracteriza por ser alta. Posee tres ejes viales como lo son la avenida Francisco de Miranda, avenida Luis Roche y la 1era Transversal de Los Palos Grandes. Cuenta con una infraestructura vial saturada, es decir, una baja eficiencia vial.

Este espacio cuenta con un total de veintidós (22) sitios de refugio inmediato, en el cual existe un predominio de parques y centros educativos. En general estos sitios se encuentran sobre un material geológico perteneciente al Holoceno, lo cual se justifica por vincularse a una zona de amenaza sísmica de fuerte a máxima y a la zona de falla Tacagua- El Ávila. La pendiente oscila entre 6% a 29%, superando este último valor, hacia el sector norte.

La capacidad de albergue total de esta área corresponde a 40.197 personas. En la urbanización Altamira se ubica el Colegio María Auxiliadora, el cual figura como el sitio de refugio inmediato con mayor capacidad y podrá asistir a un total de 11.860 personas en caso de una emergencia sísmica (Cuadro N°10), considerando que cuenta con una superficie de 29.649,02 m².

Ahora bien, durante un evento sísmico tanto las personas que residen como las que transitan o laboran en el municipio tienen la disponibilidad de escoger los sitios hacia los cuales deseen dirigirse dependiendo de la cercanía que posean de los mismos. El trayecto que deba recorrer cada individuo dependerá de su ubicación al momento del evento (Mapa N° 3). A pesar de que la mayoría de los sitios de refugio inmediato con un alto potencial se ubican hacia el sur y suroeste del área, las personas se trasladarán hacia aquellos espacios que impliquen un menor recorrido para su rápida protección y resguardo. En líneas generales, se aprecia que los sitios poseen una distribución homogénea, es decir que la población puede refugiarse en los mismos sin necesidad de caminar largas distancias.

Es necesario considerar que existen tres urbanizaciones que no cuentan con sitios de refugio inmediato, las mismas corresponden a Sans Souci, El Dorado y El Retiro. Sin embargo, la población que reside o labora dentro ellas cuenta en un radio de 100 metros con al menos un sitio al cual puedan dirigirse. Sans Souci posee en sus adyacencias al Parque Pedro Centeno Vallenilla; El Dorado se encuentra próximo a la Unidad Educativa Colegio Más Luz; y El Retiro dispone del Colegio Santo Domingo de Guzmán.

CUADRO N°11

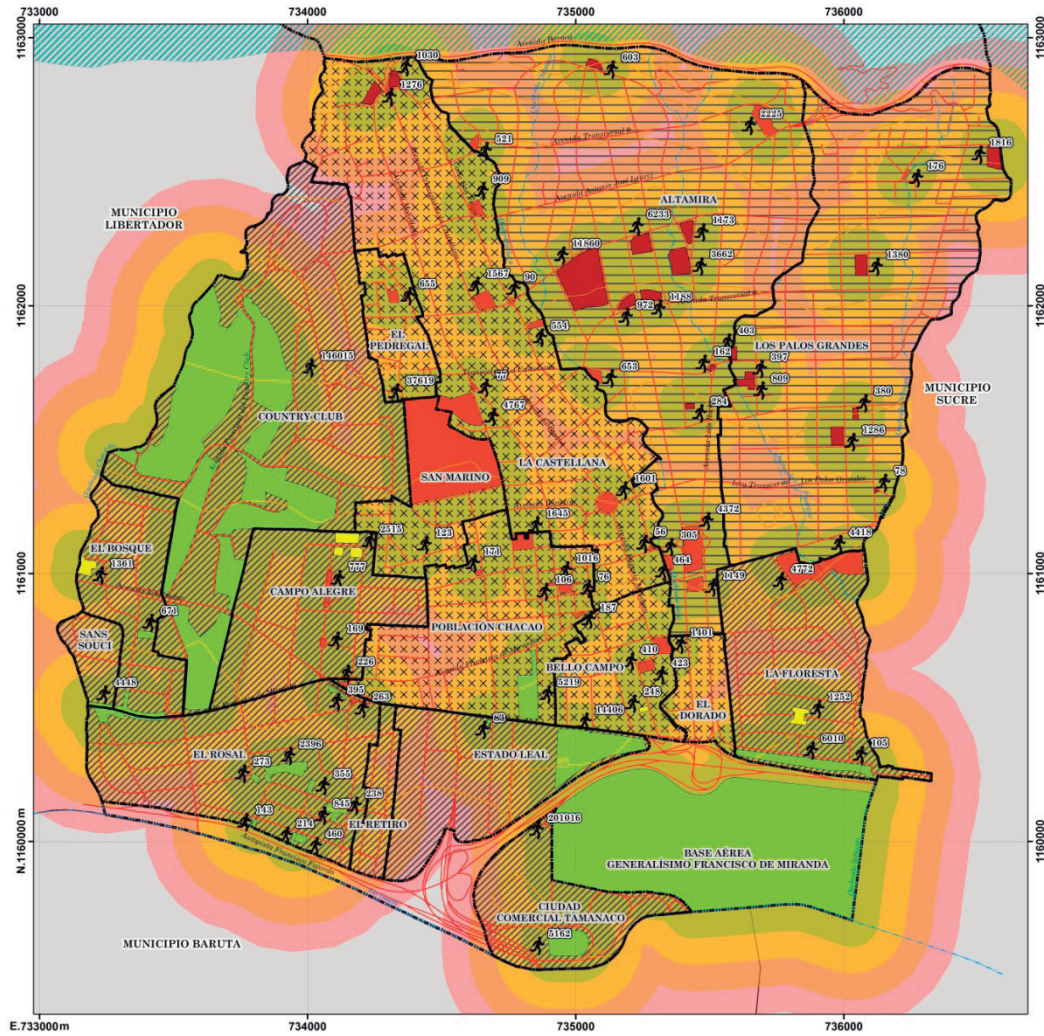
Áreas potenciales para establecer sitios de refugio inmediato en caso de un evento sísmico

Áreas	Urbanizaciones	Superficie (ha)	%	Total de habitantes	%	Vías principales	Sitios de Refugio disponibles	Capacidad de albergue total
Alto Potencial	Campo Alegre	34,27	4,05	2.816	4,60	Av. Libertador, Av. Principal del Country Club, Av. Francisco de Miranda	3	3.461
	Country Club	105,2	12,43	2.812	4,59		1	146.015
	El Bosque	22,45	2,65	1.183	1,93		2	2.032
	El Retiro	6,76	0,80	354	0,58		0	0
	El Rosal	48,85	5,77	378	0,62		11	10.030
	Estado Leal	32,37	3,82	231	0,38		2	14.489
	La Estancia o Centro Comercial Ciudad Tamanaco	22,33	2,64	12	0,02		1	5.162
	La Floresta	41,49	4,90	2.457	4,01		5	16.557
	Sans Souci	5,64	0,67	1.500	2,45		0	0
	Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda	50,25	5,94	0	0		1	201.016
Total	9	369,61	43,66	11.743	19,18	3	26	398.762
Moderado Potencial	Bello Campo	20,15	2,38	5.470	8,94	Av. Francisco de Miranda, Av. Blandín, Av. Eugenio Mendoza, Av. El Bosque, Av. Principal La Castellana, Av. Mohedano, Av. Boyacá	3	2.059
	El Dorado	8,57	1,01	83	0,14		0	0
	El Pedregal	11,45	1,35	3.026	4,94		1	655
	La Castellana	99,68	11,77	5.115	8,36		10	11.927
	Población Chacao	44,32	5,23	12.854	21,00		8	8.646
	San Marino-Mata de Coco	20,95	2,47	648	1,06		2	37.742
Total	6	205,12	24,23	27.196	44,43	7	24	61.029
Bajo potencial	Altamira	156,21	18,45	8.744	14,28	Av. Francisco de Miranda, Av. Luis Roche, 1era Transversal Los Palos Grandes, Av. Boyacá	14	34.841
	Los Palos Grandes	115,68	13,66	13.530	22,10		8	5.357
Total	2	271,89	32,11	22.274	36,39	4	22	40.198

Fuente: Elaboración propia con base en el Mapa N° 3

MAPA N° 3

Áreas potenciales, capacidad de albergue y distancias a recorrer hacia cada sitio de refugio inmediato



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Trabajo Especial de Grado Semestre 2019-I Tutor: Juan R. Batista</p>	<p>Signos Convencionales</p> <ul style="list-style-type: none"> Vialidad Hidrografía Curvas de nivel Límite de urbanizaciones Límite municipal 	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Área de estudio Parque Nacional Waraira Repano Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda 	<p>Situación Relativa Nacional</p>	<p>Situación Relativa Regional</p>
	<p>Potenciales Sitios de Refugio Inmediato</p> <ul style="list-style-type: none"> Alto Moderado a Alto Moderado a Bajo Bajo <p>Áreas potenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> Alto Potencial Moderado Potencial Bajo Potencial 	<p>Rangos de distancia (metros)</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 200 300 400 <p>Capacidad de albergue (N° personas)</p>	<p>Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la Alcaldía de Chacao (2018) Datum: REGVEN-WGS-84 Proyección: Universal Transversa de Mercator Huso 19</p> <p>Elaborado por: Br. Gómez Brenda y Br. Hernández Carlos</p> <p>Escala numérica: 1:10.000</p> <p>Escala Gráfica: </p> <p>Fecha: Caracas, julio de 2019</p>	

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se establecieron cuatro categorías de potencial para los sitios de refugio inmediato, obteniendo un total de 19 sitios con alto potencial; 5 con un moderado a alto potencial; 30 con moderado a bajo potencial y 18 con bajo potencial.

Considerando que existe una capacidad de albergue total de 502.765 personas en los 72 sitios de refugio inmediato, será posible resguardar a la población residencial en su totalidad, pero solo el 22% de la población flotante.

El municipio Chacao fue sectorizado en tres grandes áreas con alto, moderado y bajo potencial; cada una conformada por un total de 26,24 y 22 sitios de refugio inmediato respectivamente.

- 1) Con base a los resultados obtenidos, se recomienda:
- 2) Realizar jornadas de prevención sísmica para la capacitación de la población en las diferentes comunidades ubicadas en aquellas áreas del municipio con mayor nivel de amenaza sísmica, que permitan la organización de la ciudadanía y la preparación de planes en caso de presentarse un evento de este tipo.
- 3) Programar y ejecutar simulacros para la observación del comportamiento de la población y funcionamiento de las edificaciones esenciales en algunos sectores pertenecientes a las urbanizaciones con mayor nivel de amenaza sísmica, dichas edificaciones deberían estar correctamente señalizadas.
- 4) Incorporar en futuros estudios una variable al ACP que determine la distancia de los posibles sitios de refugio inmediato con respecto a instalaciones que posean materiales inflamables (estaciones de gasolina, laboratorios, fábricas, entre otros) para evitar resguardar a la población en zonas aledañas.

AGRADECIMIENTOS

A la Alcaldía de Chacao, por suministrarnos datos fundamentales para el desarrollo de nuestra investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA DE CHACAO (2011). Desarrollando ciudades resilientes - ¡Mi ciudad se está preparando! Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/section/230_CHACAO.pdf, Consultado: Octubre, 2020.
- BULLA, L. (s/f). Guía para la interpretación del Análisis de Componentes Principales. Caracas, Venezuela. 149 pp.
- CENAMB-UCV (2001) Informe sobre Gestión de Riesgos del Municipio Autónomo Chacao, informe elaborado para el Instituto Autónomo de Protección Civil y Ambiente de la Alcaldía de Chacao, 2001.
- FUNDACIÓN VENEZOLANA DE INVESTIGACIONES SISMOLÓGICAS FUNVISIS. (2020). Glosario Sismológico. Disponible en: <http://www.funvisis.gob.ve/old/glosario.php#S> Consultado: Noviembre, 2020.
- GONZAGA, C. y HURTADO, J. (2011). Caracterización de la infraestructura vial terrestre en el diagnóstico de sistemas territoriales (borrador). Disponible en: https://www.academia.edu/7596511/Indices_viales, Consultado: Diciembre, 2020.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). (2011). XIV Censo de Población y Vivienda. Venezuela. Disponible en: <http://www.ine.gov.ve/CENSO2011/>, Consultado: Noviembre, 2020.

- MÉNDEZ, W. (2003). Plan de Gestión Ambiental del municipio Chacao, estado Miranda, Venezuela. Instituto Autónomo de Protección Civil y Ambiente – Alcaldía de Chacao, DOI: 10.13140/RG.2.1.1515.5361.
- MUNICIPALIDAD DE SAN ISIDRO (2020). Zonas de Refugio Temporal. Disponible en: <http://msi.gob.pe/portal/defensa-civil/zonas-de-refugio/>, Consultado: Diciembre, 2020.
- OFICINA LOCAL DE PLANEAMIENTO URBANO DE CHACAO (OLPU). (1995). Este es el municipio Chacao. Folleto OLPU – Chacao.
- PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL DE CHILE PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (2016). Unidad de Gestión del Sistema Nacional de Protección Civil - División de Protección Civil, ONEMI . Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/52889_52889planestrategicobaja.pdf, Consultado: Noviembre, 2020.
- PROYECTO ESFERA (2011). Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria. Disponible en: <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2011/8206.pdf?view=1> Consultado: Noviembre, 2020.
- SAFINA, S. (2003). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93538>, Consultado: Diciembre, 2020.
- UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE VALENCIA (2018). ¿Qué se considera una infraestructura crítica? Disponible en: <https://www.universidadviu.com/se-considera-una-infraestructura-critica/>, Consultado: Diciembre, 2020.