


Nota Técnica

Plan escolar de mitigación ante riesgos por árboles de gran tamaño

School mitigation plan for risks posed by large trees

 **Nayely Odily Bravo Cano¹**nayelyodilybravo@gmail.com **Isabel de Jesús Zelaya Palacios¹**isabelzelayapalacios@gmail.com **José Manuel Vargas Aguilar¹**jv642612@gmail.com*Fecha de Recepción: 08-07-2024**Fecha de Aprobación: 03-12-2025* **Moisés Antonio García Rodríguez¹**magr8811@gmail.com **Rigoberto Francisco Jarquín Matamoro^{*2}**matamorosjarquin@gmail.com, rigoberto.jarquin@unan.edu.ni

RESUMEN

El presente artículo, de tipo informe, surge tras la realización de un diagnóstico escolar del Componente Integrador V de la carrera de Ciencias Naturales de la UNAN-Managua/CUR-Matagalpa como trabajo final de curso, para identificar vulnerabilidades en el colegio Rubén Darío, debido al peligro que representaban los árboles de talla mayor que se encuentran en dicha escuela. La recolección de datos se realizó mediante una guía de observación y matriz argumentativa para dar prioridad al problema y proponer un proyecto aula como solución. El propósito fue garantizar el plan de seguridad escolar que el Ministerio de Educación (MINED) orienta para las actividades educativas, demostrando compromiso con el ambiente, equilibrio ecológico y protección de la vida humana. Se identificó que los árboles Guanacaste, Cenízaro y Madroños, presentaban peligro por su ubicación en zonas cercanas a los pabellones, puesto que su edad de desarrollo y morfología amenazaban la seguridad escolar, suponiendo riesgos como caída de ramas sobre los techos, atracción de rayos y grietas en paredes por raíces expuestas. Realizar un mantenimiento de forma precavida con especialistas garantiza un manejo adecuado y sostenible de los árboles, por lo que se diseñó un proyecto, que permitió evaluar el peligro que representaban los árboles y así obtener la autorización de las instituciones pertinentes para su poda y corte, asegurando su cuidado y protegiendo a la vez el medio ambiente. Conjuntamente, se logró, la valoración periódica de los

¹ Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua. Estudiante, Centro Universitario Regional Matagalpa. Matagalpa, Nicaragua

² Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua. Docente, Centro Universitario Regional Matagalpa. Matagalpa, Nicaragua

*Autor de correspondencia



árboles para la reducción de riesgos, además de la activación de brigadas escolares para emergencias.

Palabras claves: Amenaza natural, árbol, bienestar del estudiante, escuela, medio ambiente

ABSTRACT

This report-style article arose from a school diagnostic study conducted as part of the V Integrative Component of the Natural Sciences program at UNAN-Managua/CUR-Matagalpa, as a final course project. The study aimed to identify vulnerabilities at the Rubén Darío school, highlighting the need to address the danger posed by large trees. The data collection consisted of an observation guide and argumentative matrix to prioritize the problem and propose a classroom project as a solution. The purpose was to ensure compliance with the school safety plan mandated by the Ministry of Education (MINED) for educational activities, demonstrating commitment to the environment, ecological balance, and the protection of human life. The study identified that Guanacaste, Cenízaro, and Madroño trees were posing a danger, as they were in areas central to pavilions and classrooms, since their age and morphology presented a threat to school safety, with potential risks including falling branches onto roofs, lightning strikes, and cracks in walls due to exposed roots. Performing careful maintenance with specialists ensures proper and sustainable management of oversized trees, therefore, a project was designed to evaluate the potential dangers of said trees and obtain authorization grants from pertinent institutions for their pruning and cutting, assessing the risks and caring for the trees, while preserving the environment. In addition, periodic evaluation of the trees was conducted, thereby reducing associated risks, and enabling the activation of school emergency response teams.

Keywords: Natural hazards, environment, school, student well-being, trees

BILA PRAHNI RA

Naha ulbi sakanka na ta brinsa skul tutan las manira naniba unam managua matalgapara skul nata alkan warka kum baku sins lakara skul diminaniba , bara naha natka ku laki kaikaiai want sa ruben dario skul ka watlara dus tara nani bara nahki wintin nani mapara trabail yabiaia ba skuldadimra baku, naha lakikaikanka na ta krikan naha trabilka na puraluaia dukiara, bara naha natka ku mined na nira ta baikaiia tuktan nanira raya ka dukiara kan kahbaia dukiara. Bara naha bilka ku traikaikaia dus nani main kaikaiai skauna sin trusbi wach takaia skul watla purar kahbia ra dukiara ninkara san tain wakia pawu muni sment watla muntara dimi skul watla bila saukisa bara ta bri nanira makabaia awu ka wan bia naha warka daukaia dukiara., bawina nikara tadi laki kaikaia yu bani.

Sturi wihta: dus, skul tuktan pain ka dukiara, skul watla, wan kaina kir, ban wina wan saukaia

Para citar en APA: Bravo Cano, N. O., Zelaya Palacios, I. de J., Vargas Aguilar, J. M., García Rodríguez, M. A., & Jarquín Matamoro, R. F. (2025). Plan escolar de mitigación ante riesgos por árboles de gran tamaño. *Wani*, (83), e21709. <https://doi.org/10.5377/wani.v1i83.21709>



INTRODUCCIÓN

En el colegio público Rubén Darío del municipio de Matagalpa, se realizó un diagnóstico escolar como parte de las orientaciones del Componente Integrador V de la carrera de Ciencias Naturales de la UNAN-Managua/CUR-Matagalpa bajo el enfoque por competencias presentando como objetivo final el diseño, y ejecución de un proyecto de aula vinculado con la estrategia integradora ante la prevención y mitigación de los efectos de fenómenos naturales y antropogénicos en centros educativos. Con relación a los hallazgos de la evaluación de las condiciones del centro educativo mediante un diagnóstico socioeducativo, se pudo identificar un problema con los árboles de dimensiones desproporcionadas, esto, posiblemente debido a la desatención por muchos años o por la preservación de la flora del colegio, sin cuidar el crecimiento prudente sobre la infraestructura. Se observó que un total de 12 árboles ubicados dentro y fuera de este centro educativo han alcanzado un aproximado de 15 metros de altura, las causas de esto es la falta de monitoreo adecuado durante el desarrollo de los mismos, así como la falta de capacitación y concientización sobre seguridad escolar en relación con deslizamientos, lluvias y vientos fuertes.

Los principales objetivos de este artículo fueron analizar el plan de mitigación referido al peligro como producto del diagnóstico aplicado que arrojo árboles con exceso de tamaño en el colegio público Rubén Darío, Matagalpa, con el fin de identificar las zonas dentro del campus escolar donde los árboles de gran tamaño presentan un riesgo potencial para la seguridad de los alumnos y del personal docente, realizando una evaluación profesional detallada sobre la exposición al riesgo, consultando a las autoridades locales y a expertos en gestión de riesgos, para la mitigación de los posibles riesgos y vulnerabilidades presentadas tras el diagnóstico escolar aplicado y a la vez para elaborar un plan o control del manejo arbóreo para el colegio. Como resultado, se logró gestionar de manera efectiva la poda de los árboles que presentaban crecimiento excesivo, garantizando así su salud, además del adecuado desarrollo de la vegetación en el entorno escolar.

En la actualidad, se producen deslizamientos de tierra en todas partes del mundo; sin embargo, para conocer mejor la situación que se enfrenta, se puede referenciar a Alvarado Neira (2024), quien afirma que “Los deslizamientos de tierra son fenómenos naturales cuya manifestación de eventos adquiere un carácter recurrente en las estaciones invernales” (p. 5). Se dice que estos fenómenos adquieren más probabilidades de ocurrir durante las lluvias provocadas en el invierno. Se conoce también que los árboles ayudan a prevenir los deslizamientos de tierra, dado que sus raíces amarran o sujetan el suelo y de esa manera se evita la erosión, por razones obvias, esto es en dependencia en gran medida del tipo de suelo y posición geográfica respecto a las zona sísmicas, que es el caso de este centro escolar; como consecuencia de este aspecto, los árboles representan un peligro para el centro educativo.

Declarar una alerta de riesgo nos asegura que se va a implementar medidas para salvaguardar la vida de la población y sus bienes. Con la declaración de los estados de alerta, el Sistema Nacional, incluyendo las instituciones públicas y privadas y la población en general, activa procedimientos de acción preestablecidos y se toman precauciones específicas con base al

monitoreo y evaluación de la evolución de las amenazas, salvo para aquellos eventos súbitos que no permiten una preparación previa. (SINAPRED, 2020, p.28)

Cabe destacar que exactamente tres de estos árboles tienen una edad aproximada de 25 años, sin haber sido podados durante el transcurso de vida. Las ramas han alcanzado grandes dimensiones y una altura por encima de lo regular. A pesar de que los troncos de estos se encuentran firmes y rígidos, estos siguen presentando un problema grave. Cabe resaltar que el árbol Guanacaste, uno de los tipos de árboles presentes en la escuela, puede alcanzar una altura máxima de hasta 45 metros de altura, el cual, con el tiempo, se torna difícil de mantener.

Según la Guía para la Seguridad Escolar MINED (2013), “el comité de seguridad escolar a nivel de la dirección del programa, elabora, coordina, dirige, ejecuta y evalúa todas las acciones de la Gestión Integral de Riesgo en cada centro educativo desde la conformación de brigadas escolares” (p. 20). El comité de seguridad escolar gestiona todos los posibles resultados en cada uno de los centros que presenten algún problema de riesgo. Es una orientación a nivel nacional que todo centro educativo cree y actualice su plan de seguridad escolar teniendo como factores principales los riesgos y vulnerabilidades que existen en el centro y a la vez la conformación de brigadas escolares que ayuden a tratar situaciones de emergencia.

En cuanto a este problema, las consecuencias más aparentes pueden ser la caída de ramas, que podrían dañar las plantas botánicas que se encuentran situadas en distintos lugares de este colegio. Asimismo, las ramas pueden provocar un fuerte daño en la infraestructura del centro educativo (aulas, baños, quioscos, etc.) Además, fuertes lluvias, vientos por tormentas o huracanes, la caída de rayos, y la onda expansiva pueden también causar afectaciones a la población educativa.

Por otra parte, Mendoza (2024) especifica que “los centros educativos deben contar con una cantidad suficiente de sanitarios recomendado así, uno por cada 25 niñas, un sanitario y un urinario por cada 50 niños” (p. 5). Lo anterior es de gran importancia dado que en la observación se identificaron muchos daños y descuido de los mismos, ya que algunos de estos árboles tienen alguna incidencia con los sanitarios; sus raíces están perforando los conductos y vías ocasionando estancamiento de las aguas o poca fluidez a través de los drenajes, afectando así la higiene y necesidades básicas de los estudiantes. Esto representa una alerta para atender de manera inmediata la situación, ya que genera un ambiente de inseguridad y miedo en docentes, estudiantes y personal administrativo, afectando negativamente el proceso educativo.

Ante la posibilidad de presentarse un accidente, la Guía para la Seguridad Escolar (MINED, 2013) especifica que la brigada de primeros auxilios esta “Integrada por estudiantes capacitados previamente y por personal paramédico o especialistas en el tema. Se destaca por portar un distintivo color naranja” (p. 23). Las brigadas deben ser conformadas desde el inicio del año escolar, detectando las habilidades de cada estudiante principalmente aquellos con mayor dominio del grupo, alumno monito o líder, esto con el fin de atender y guiar ante una situación de peligro, siendo los padres de familia protagonistas de igual manera.

El proyecto de mitigación ante el peligro que representan árboles excesivamente grandes en el colegio público Rubén Darío, Matagalpa, involucró una solución a corto plazo, esto, debido a que los árboles tienden a crecer en pocos meses. Se considera que se podrían podar o cortar completamente algunas ramas, incluso eliminar el árbol si se identifica la necesidad, pero siempre haciendo conciencia al trasplantar un nuevo árbol. También cabe destacar que la poda de árboles en crecimiento puede disminuir en gran manera los factores de riesgo.

Purcell (2015) afirma que “la razón más importante para podar es reducir el riesgo de caída de árbol, especialmente en la copa. Incluye quitar las ramas defectuosas en un árbol en decadencia u otras dañadas por una tormenta” (p. 2). Realizar las labores de poda a un árbol indica un cuidado y atención de los mismos siempre y cuando estos sean un peligro para los seres humanos dada su ubicación, tomando en cuenta el cuidado hacia el medio ambiente, por lo que son las instituciones pertinentes que deben evaluar y valorar cada caso al respecto.

De acuerdo con Varón y Morales (1997), citado por Vargas Garzón y Molina Prieto (2010), muchas especies de árboles presentan problemas cuando están ubicados en el espacio urbano, donde, por un lado, sus raíces afectan las construcciones, los pisos y los asfaltos, a más de 100 metros de distancia y por consecuencia sus grandes, pesados y espinosos frutos o ramas secas, al caer, pueden generar accidentes a vehículos y población en general.

En correspondencia, el Plan Nacional de Respuesta con Enfoque Multi amenazas y Salud SINAPRED (2020) asegura que “La declaratoria de una alerta escolar implica responsabilidad de todas las entidades del estado que trabajan en ese territorio, poner en marcha los correspondientes planes de respuesta, ya que la seguridad y protección de los estudiantes es una gran prioridad” (p. 29).

La fase inmediata de la implementación de la recuperación en caso de un daño de infraestructura consiste en que:

Las metas principales en este tipo de circunstancias son salvaguardar la vida y los bienes de la población, reducir las pérdidas de la infraestructura comunitaria e institucional, satisfacer las necesidades inmediatas de los afectados, planificar la recuperación, iniciar la reparación y rehabilitación de las infraestructuras vitales. Plan Nacional de Respuesta con Enfoque Multi amenazas y Salud. (SINAPRED, 2020, p. 69)

De acuerdo con Musso Kugener (2014), los árboles “Crecen para la ornamentación de los espacios públicos, para sombra y protección, diferenciándose en tamaño, forma y color, pero también por la textura de sus troncos y ramas” (p.41). Es por ello que las instituciones pertinentes que protegen árboles, realizan una evaluación previa para valorar el grado de peligro que están ocasionando al centro educativo para buscar la mejor solución, más cuando se tratan de árboles que tienen muchos años de existir, especialmente si su especie se encuentra en extinción. Para que una institución del país pueda tomar la decisión de podar un árbol, se requiere una serie de parámetros que evidencien la problemática verdadera que representa un riesgo a la vida humana, más si se trata de un centro educativo.

Es por lo anterior que el proyecto de aula estuvo enfocado en la importancia de mantener un ambiente escolar seguro y libre de riesgos como el motor de acción para el equipo y así garantizar el desarrollo adecuado de las actividades educativas necesarias para dar solución inmediata a la problemática. De manera conjunta, se propuso demostrar interés y compromiso con la biodiversidad y el equilibrio ecológico mediante el cuidado de los recursos que nos brinda el medio ambiente, evitando utilizar métodos que pudieran dañar el ecosistema educativo como la quema de árboles, la deforestación masiva y tala de árboles en peligro de extinción.

Este proyecto, como resultado del diagnóstico, fue muy oportuno para brindarle solución al problema identificado, ya que fue avalado por el docente del componente Integrador según el modelo por competencias que rige a la universidad, a lo que se tomó como medida el buscar de manera inmediata desramar las ramas de los árboles que perjudicaban la infraestructura del centro y la seguridad de todo el personal educativo. Además de ser la solución más viable, evitó que se tomaran otras medidas que fueran menos ambientales y dañaran el ecosistema educativo.

Al presentar este proyecto, se consideró que los beneficiarios serían los maestros, estudiantes, futuros estudiantes y todo el personal del centro educativo. Los resultados serían bien recibidos, ya que, el beneficio central del problema era, podar las ramas de los árboles que tenían un exceso de tamaño.

La tala de árboles es una acción que ocasiona mucho daño, ya que los mismos generan un clima fresco, agradable y sombra en horas de un sol intenso y de mucha radiación, como lo refiere Farum Castro et al. (2014), al comentar acerca de la importancia y beneficio de los árboles. No obstante, los mismos también presentan un peligro cuando caen y pueden lesionar a personas o dañar especialmente si caen sobre líneas de servicios públicos lo cual puede tener graves consecuencias como interrupciones en el suministro eléctrico, considerándose un riesgo, como resultado de la propuesta del proyecto a presentar, busca darle una solución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio

El área de estudio se situó en el Colegio Público Rubén Darío de la ciudad de Matagalpa en el barrio la Colonia, que atiende las modalidades de educación inicial, primaria, secundaria regular y secundaria por encuentros.

Enfoque de investigación y tipo de estudio

El enfoque de investigación fue de tipo mixto ya que se valoró el peligro de los árboles de tamaños considerablemente peligrosos ubicados en el centro escolar, asignando valores según las orientaciones de MINED, SINAPRED y entre otras instituciones encargadas para ver la seguridad humana.

El proyecto tuvo como base el método inductivo porque se basó en la recolección de datos específicos para llegar a una determinada conclusión. En lugar de partir de una suposición previa, se comenzó observando casos particulares y extrayendo patrones o tendencias a partir de ellos.



El tipo de investigación fue descriptiva, ya que se enfocó en recopilar y describir información detallada del diagnóstico escolar, orientado como asignación principal del componente Integrador V de la carrera de Ciencias Naturales bajo el modelo por competencias, para analizar situaciones de los centros educativos que tuviesen cierto grado de vulnerabilidad por su contexto, región o geografía misma, valorando las problemáticas presentadas al crear una matriz argumentativa para dar prioridad a las dificultades o extenuaciones que presentaba el centro escolar eligiendo la necesidad de dar atención prioritaria a la gestión de los árboles con exceso de tamaño.

A la vez, se basó en un enfoque cualitativo, humanista e interpretativo dado que este comprende y describe el porqué del problema. Para esto, se realizó un análisis conforme a la observación y entrevista semi estructurada con preguntas abiertas dirigidas a la dirección y docentes del colegio.

Dentro de las etapas de la investigación, se identificó un problema socioeducativo. Con la finalidad de encontrarle una solución, se llevó a cabo una investigación, realizando un análisis y evaluación desde la realidad misma. Se procedió con la recolección de datos extraídos de una guía de observación tomando elementos del plan de seguridad escolar proporcionado por MINED y algunas condiciones que el docente integrador, en este caso, el tutor, proporcionó para darle salida al proyecto como estrategia integradora, es decir, el producto final al culminar el semestre de clase. Adicional a esto, se implementó una matriz argumentativa para justificar la elección del problema con mayor prioridad, que consistió en una encuesta aplicada a estudiantes con base en una serie de preguntas con la intención de conocer y determinar conocimientos previos sobre la problemática.

Población y muestra

La población del estudio realizado estuvo conformada por todo el centro educativo, de aproximadamente 950 estudiantes entre educación inicial, primaria y secundaria. Sin embargo, se tomó en cuenta un área específica como muestra entre estudiantes de secundaria, la cual fue un total de cinco estudiantes, a los cuales se les realizó una entrevista sobre el tamaño de los árboles del colegio, debido a que se estableció una selección de pocos criterios entre gestión educativa, ambiental, brigadas escolares y vulnerabilidad. Se eligieron al azar miembros de la misma población.

Durante la recolección, procesamiento e interpretación de datos, se realizó la observación como técnica para percibir y registrar los datos, a través de los sentidos para elaborar su posterior análisis. Esto con el fin de observar aspectos importantes pertenecientes a lo que demanda el plan de seguridad escolar. Dichos datos fueron procesados a través de un documento Word aplicando las normativas APA.

Los materiales y recursos utilizados fueron lápiz, cuaderno y teléfono celular (para tomar fotos). En la preparación del documento Word, se utilizó herramientas tecnológicas como el celular y computadora para editar, triangular y depurar la información entre recursos humanos, la población estudiantil y el personal docente. Por otro lado, para la realización de la poda, se usaron herramientas especializadas: escalera y equipo de protección personal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de ejecución del proyecto tuvo las siguientes actividades:

Tabla 1

Actividades del grupo para el diseño del proyecto

<i>Actividades:</i>	<i>Tiempo:</i>
Se visitó el colegio público Rubén Darío y se aplicó una guía de observación, se observaron algunos tipos de riesgo ante un fenómeno natural de lo cual se consideró el riesgo o problema más sentido, teniendo que ver con las ramas y probablemente todo el árbol en sí.	Jueves 21 de marzo del 2024.
Se presenció un simulacro, en donde se logró observar la participación de todo el personal del turno vespertino.	Hora: 8:30am a 10:30 am. El mismo día.
	Inicio:
	11:30 am 11:45.
Para el diseño del proyecto aula, se incluyeron los siguientes aspectos.	En un lapso de 4 semanas.
	Se inició el 20 de abril.
1. Análisis de la situación.	
2. Selección y definición del tema: proyecto aula referida al peligro que representan los árboles con exceso de tamaño en el colegio público Rubén Darío.	Terminó el 10 de mayo.
3. Definición de los objetivos del proyecto.	Trabajando en las correcciones de los maestros y entregando.
4. Justificación del proyecto.	
Dentro de la planificación de las acciones del proyecto, se elaboraron los apartados de metodología del proyecto. Cada miembro trabajó en las acciones orientadas a través de un sorteo del inciso desde el A, hasta la L, enviando cada quien lo que le corresponde al que lo digitaliza.	Se inició el 11 de mayo a las 3:06 pm.
	12 de mayo al 22 de junio
La ejecución de visita las instituciones como MARENA, INAFOR para obtener los permisos de la poda o tala de árboles y remitirlos a la dirección del centro.	
Elaboración de resultados del proyecto y defensa ante los docentes del semestre.	

De acuerdo al estudio del diagnóstico y ejecución del proyecto aula, se encontró una variedad de árboles, entre ellos, Guanacaste y mamón, los cuales se exceden en tamaño. Se logró identificar que hay aproximadamente 12 árboles que tienen una altura media de 10 - 15 metros en puntos peligrosos para la población estudiantil. Entre ellos se destacan:

Tabla 2

Árboles que presentan riesgo en el centro escolar

Nombre común del árbol	Cantidad	Nombre científico	Familia	Clasificación	Características observadas	Valoración del riesgo
Madroño	2	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiáceas	Arbórea	Es de tipo forestal con una edad de 7 años y altura de 10 metros	Ubicado en la entrada del colegio, costado oeste.
Guanacaste	4	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Plantae	De tipo leguminosa con edad de 12 años y altura de 13 metros con ramas dispersas.	Ubicados en la parte trasera de los pabellones de primaria.
Mamón	2	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindáceas	Frutal	Planta de fruto comestible con edad de 6 años y 7 metros de altura.	Están ubicado en la parte céntrica
Neem	3	<i>Azadirachta indica</i>	Meliáceas	Plantae	Árboles entre 5 a 12 años con alturas que van desde los 4 a 10 metros.	Ubicados en la parte traseras de 2 pabellones
Matapalo	1	<i>Coussapoa pittieri</i>	Moráceas	Ficus	Árbol con 8 años de edad y 6 metros de altura	Ubicado a cercanías de la cancha

Nota. Valoración y detalle de los árboles con exceso de tamaño.

La ubicación de los árboles descritos en la tabla representa un peligro para los pabellones en los cuales están ubicados, ya que la distancia a la que se encuentran de la infraestructura no es la ideal para dejarlos seguir desarrollándose. Presentan raíces expuestas, por lo que el terreno es inclinado con desniveles notorios por la ubicación de centro en tipo ladera de una colina. Entre los riesgos que estos conllevan están la caída de sus ramas en los techos, raíces que levantan el piso y pardees con grietas.

Según con la información obtenida en la realización de la entrevista a la docente de segundo grado de primaria, aula donde uno de los árboles genera peligro según se observó en la tabla 2, el centro, desde hace muchos, no ha realizado poda de ningún árbol, especialmente de aquellos que se encuentran cerca de las aulas o lugares donde se realizan actividades curriculares y extracurriculares, señalando que parte del cuidado al medio ambiente es no cortar los árboles, también mencionó que estos generan sombra y proporcionando un ambiente más fresco en tiempos

calurosos, pero que son una amenaza latente ante una situación de sismo, terremoto o lluvias con fuertes vientos.

El área física del centro educativo es de suelo arenoso. Estos no son capaces de retener el agua, y a consecuencia de esto absorben pocos nutrientes. Estos suelos están compuestos de arena que constituye fragmentos sueltos de rocas y minerales de muy pequeño tamaño. En cuanto a las rocas presentes en esta zona, son metamórficas formada por la transformación de rocas preexistentes de baja a altas presiones de temperatura, como el mármol y la pizarra.

La ciudad de Matagalpa está ubicada en una zona sísmica de acción moderada a altas magnitudes, se ve amenazada con diversas fallas geológicas en la región, lo que aumenta significativamente el riesgo de terremotos en esta área, localizada en la parte oeste la Placa Caribe, cerca de su zona de confluencia con la Placa Cocos, así como también el cinturón de fuego, el cual provoca hundimientos y movimientos de menor a mayor magnitud. Lo anterior, representa una amenaza debido al peligro de registrarse un movimiento sísmico que pueda ocasionar la caída de muchos de los árboles, cuyas consecuencias serían catastróficas debido a su gran tamaño, si cayeran sobre las aulas de clases.

El objetivo de elaborar un plan de mejora con acciones de desramado de los árboles con excesivamente grandes en el Colegio Público Rubén Darío, fue principalmente minimizar los riesgos que estos representan y así gestionarlo con éxito y garantizar la seguridad de los estudiantes y personal educativo. Para lograrlo, se ejecutaron las siguientes acciones presentes en el plan de mejora:

Acción 1: Mediante la observación realizada en el diagnóstico, se identificaron los diferentes tipos de riesgos y se evaluaron las prioridades en una matriz argumentativa, en las cuales la dificultad más importante surgió sobre la amenaza que presentaban los árboles con demasiada altura a los estudiantes y docentes.

Acción 2: Se aplicó una entrevista a estudiantes y docentes donde los árboles presentaban un peligro, para determinar conocimientos previos y nivel de alerta, ya sí brindar tratamiento, identificando las ventajas y desventajas de la poda de los mismos.

Acción 3: Se elaboró una propuesta de proyecto para ser presentada a las autoridades del centro educativo presentando la importancia de darle atención a la problemática, el objetivo del mismo y los requisitos que se debían ejecutar para la poda de los árboles.

Cabe señalar que actualmente MINED y UNAN-Managua no tienen un convenio activo para la visita de estudiantes y realizar trabajos de investigación de esta índole, por lo que todas las actividades fueron realizadas desde la propia aceptación de la dirección, sin tener un respaldo de los autores por la universidad, siendo una de las principales limitantes, desde la etapa de diagnóstico; sin embargo, la dirección del centro permitió a los autores realizar el trabajo.

El diseño del proyecto estuvo estructurado con los apartados de introducción, objetivos, actividades, materiales y recursos, proceso de ejecución, requisitos ante instituciones y su evaluación. Este documento fue entregado a la dirección, lo que se valoró como positivo, aceptable, importante y ejecutable, dando las pautas para realizar los movimientos pertinentes.

Acción 4: Para aplicar el proyecto aula, se requirió la aprobación de las autoridades del centro con respaldo del MINED municipal, por lo cual se escribió una carta de solicitud que contenía: Copia de escritura de la propiedad inscrita, Cédula de identidad, en este caso la dirección, Carta de solicitud explicando los motivos para el desrame o poda de los árboles colocando, Número de árboles, su ubicación y antigüedad aproximada, en conjunto con una Inspección técnica dirigida al SINAPRED, acompañado por el Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales(MARENA), Instituto Nacional Forestal (INAFOR), vía MINED para comunicar y analizar la problemática y considerar la propuesta para darle solución lo más rápido posible.

Para ejecutar el proyecto aula, se analizaron y propusieron los materiales y herramientas a utilizar, se buscó a voluntarios para cortar las ramas y se consideró el aprovechamiento de la madera obtenida de los árboles. Por supuesto, se cumplieron las medidas adoptadas u sugeridas por el sistema nacional de la prevención, mitigación y atención de desastre (SINAPRED).

Realizar el diagnóstico del peligro que representan los de tamaño desproporcionados fue tarea del MARENA, quienes brindaron una solución, acompañados del el ejército de Nicaragua, puesto que actualmente existe un aseguramiento de las áreas verdes de Nicaragua y un mandato de preservación de árboles de gran antigüedad, propuesta que fue aceptada por las instituciones, ya que luego de las respectivas inspecciones, valoraron que era necesario la poda de los mismos, debido a las condiciones que presentaban, las cuales afectarían directamente la seguridad de la población del centro escolar ante una eventualidad. Esto se puede evidenciar en la carta de aceptación.

Por otra parte, cómo parte de las gestiones del proyecto realizado, se tuvo que realizar distintas visitas al centro educativo y al Instituto Nacional Forestal (INAFOR), en el cual se pidieron varios requisitos como son: fotocopia de cédula del director del colegio y la carta de permiso para la tala y desrame de los árboles. Al presentar los requisitos al Instituto Nacional Forestal (INAFOR), informaron que uno de los árboles de Ceiba está en peligro de extinción, y en ese caso, se necesitaba pedir un permiso especial. Debido a eso la directora del centro tuvo que hacer las respectivas gestiones personalmente, así como realizar un inventario forestal, pagar impuestos y pagar dos inspecciones con un costo de 40 dólares cada uno. Pagar los impuestos y demás generó un total de 100 dólares, costo que fue gestionado por la dirección, asumiendo el pago vía MINED con alianzas entre instituciones, logrando realizar las actividades sin costo alguno a la dirección del centro.

Acción 5: Con el personal adecuado que proporcionó MARENA se llevó a cabo la poda de árboles, para la cual se utilizaron equipos de seguridad: protector facial, cascos, gafas de seguridad, chalecos de alta visibilidad, protección de las piernas (obligatorio para quien utilizó motosierra), guantes para la protección de las manos, mecates o sogas, orejeras para la protección auditiva, silbato para la comunicación y montura para quienes cortaron los árboles (protección contra caídas).

Medidas de protección:

Se aseguró que la zona donde se encuentran los árboles a podar no estuvieran personas que pudieran acceder al sitio. La coordinación fue a través de la dirección del centro, moviendo a los estudiantes

a otro espacio, especialmente aquellos donde las aulas eran propensas a recibir afectaciones por caídas de ramas.

Tras la poda de los árboles, se obtuvieron beneficios derivados a corto plazo, siempre y cuando no se destruyera el árbol por completo, ya que esta podría ser el hogar de algunos animales como las ardillas y aves con sus nidos. Además, al eliminar las ramas se obtenían beneficios secundarios como la prevención de los rayos al caer la lluvia, ya que estos solían caer en los árboles de antigüedad mayor.

En términos económicos, las ramas más delgadas de los árboles sirvieron de leña a las personas que cocinaban con fuego, y en términos institucionales, la madera se utilizó para reparar los pupitres dañados. Desde un punto de vista ambiental, la decisión de no talar completamente los árboles en el área circundante al colegio permitió la conservación del ecosistema existente, favoreciendo la presencia de diversas especies animales que habitaban en los árboles. Además, la sombra proporcionada por estos árboles contribuía a la disminución de los efectos del calor y a crear un ambiente más confortable en el entorno escolar como beneficio a largo plazo.

Además, la concientización, fue un factor fundamental para la reducción eficaz del riesgo de los fenómenos naturales y la anticipación de posibles daños. Se tomaron en cuenta medidas para impedir nuevos factores de riesgos que pudieran aparecer, desarrollando propuestas efectivas para el beneficio de los alumnos y docentes, para así obtener mejores respuestas.

Cabe destacar, que era una zona muy propensa a inundaciones por las fuertes lluvias y dichas propuestas servirían de ayuda al centro educativo, lo que permitiría que cada individuo reaccionara de una manera más correcta ante situaciones que pudieran afectarles, ya sea ante caídas de ramas o afectación a la infraestructura del centro ante un fenómeno natural.

Es preciso señalar que testimonios de diferentes maestros que laboran en el centro, relatan que no habían considerado el hecho de que dichos árboles podrían presentar riesgos de amenazas a la seguridad de todo el personal educativo, a la infraestructura del centro y al material de estudios de los alumnos si estos árboles llegasen a colapsar por fenómenos naturales o adversos, ya que muchos años atrás sus ramas no presentaban ningún riesgo.

En el instrumento aplicado (entrevista), con el propósito de identificar el peligro que representan los árboles de tamaños excesivos se realizaron las siguientes preguntas:

¿Dónde se encuentran principalmente los árboles de mayor tamaño que podrían representar un peligro? ¿Qué tan serio consideras el peligro que representan los árboles de tamaño excesivo? ¿Cuáles medidas de prevención crees que son las más recomendadas para prevenir accidentes causados por árboles de tamaños desproporcionados? ¿En caso de emergencia por la caída de un árbol, sabrías que hacer?

En las respuestas obtenidas, en definitiva, predomina el peligro que representan los árboles demasiado grandes, catalogándolo como una problemática muy seria; además, que ante la caída de un árbol, lo importante es guardar la calma, buscar zonas de seguridad o un refugio.

Tabla 3

Evaluación final del proyecto

No.	Criterios de evaluación	Si	No	Pendiente
1	El proyecto cumple con los objetivos establecidos.	X		
2	El proyecto aporta una solución al problema identificado.	X		
3	El proyecto se pudo realizar a corto plazo.	X		
4	La poda de árboles que realizó tomando en cuenta las medidas de seguridad.	X		
5	Las ramas extraídas durante la poda se utilizaron de manera productiva.			X
6	Se cuenta con el personal adecuado al momento de realizar la poda de árboles.	X		
7	Los materiales utilizados durante la poda fueron los adecuados.	X		

La tabla anterior muestra la evaluación realizada al final del proyecto, los aspectos marcados con si denotan el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como la solución significativa a la problemática, lográndose ejecutar durante el I semestre 2024, quedando algunos aspectos pendientes como la reutilización de la madera extraída, tomando todas las medidas de precaución.

La evaluación del proyecto estuvo dirigida principalmente por la dirección del centro educativo, dando pautas a que cada elemento del mismo se cumpliera, además del seguimiento por parte de los autores. Cabe señalar que algunos árboles por su altura y ubicación se podaron en tiempos de vacaciones donde no estuvieran los estudiantes presentes, con el fin de prevenir algún accidente por descuido y de esa manera realizar todas las labores debidas.

Según los autores Herrera Castrillo y Jarquín Matamoro (2024), es de vital importancia tomar en cuenta a los actores clave de la comunidad educativa para los procesos de evaluación en todos los ámbitos, ya que son ellos los que viven el día a día realizando diferentes actividades en el centro, y que la comunicación adecuada entre todos los involucrados, potencia en gran manera en sustentar las acciones dirigidas a la seguridad escolar desde la formación y activación de las brigadas escolares, siendo esenciales para lograr avances adecuados, eficaces y eficientes para salvaguardar la vida.

CONCLUSIONES

Según los objetivos que se propuso el estudio diagnóstico, se logró dar solución y así minimizar cualquier riesgo probable ante un desastre. Asimismo, realizó la elaboración de una propuesta de desramar y podar de árboles con exceso de tamaño. Los árboles podados fueron: árbol de acacia, Neem, Cenízaro, Guanacaste y Eucalipto con edades entre 6 y 8 años, realizando las actividades con permisos normales, ya que al desramar se controlaría el crecimiento de estos y así mismo brindarles seguridad a los estudiantes.

Al evaluar el nivel de riesgo que representan los árboles de tamaño significativo, se identificó un riesgo potencial y se buscó formas de prevenirlos y mitigarlo. Esto implica analizar los posibles

peligros asociados a estos árboles, al igual que evaluar su impacto en las personas y las propiedades, para el desarrollo de estrategias para la minimización de riesgos.

Uno de los árboles correspondientes a los criterios de selección del estudio está ubicado en dirección Oeste de la entrada principal del colegio. Algunas de sus ramas cubren el techo de zinc de una de las aulas donde reciben clases alumnos de primaria. Esta situación pone en riesgo la seguridad de todo el personal educativo y la infraestructura del centro, incluyendo, además, los materiales de estudio, por lo que se consideró de vital relevancia darle solución.

Dos de los árboles a podar necesitaron de un permiso especial, entre ellos uno de Matapalo y Ceiba con gran exceso de tamaño, las cuales amenazaban la seguridad en dos de las aulas. Estas tenían entre diez y quince años de antigüedad y presentaban una fuerte vulnerabilidad ante vientos. También es destacable que sus ramas hacían contacto con tendidos eléctricos y sus raíces afectaban los pisos y paredes del centro, así como de viviendas aledañas al centro. Estos factores permitieron la autorización de las instituciones encargadas como MARENA e INAFOR para el control de la tala de bosques y preservación de la flora en Nicaragua.

Este proyecto se consideró beneficioso y oportuno para los docentes, personal del centro, así como para los estudiantes, ya que se abordó un problema del centro educativo. Cabe señalar que cada actividad se logró con el respaldo efectivo de la dirección del centro y el MINED, dada las circunstancias que se presentaron.

El estudio recopiló información tras el diagnóstico realizado sobre diferentes casos de árboles que representan peligro debido a su tamaño. Se observaron sus características, entre ellos, la especie de árbol, las condiciones ambientales en las que han crecido y el peligro evidente que representan a los pabellones cercanas, así como el deterioro de la infraestructura; este pudo deberse a diversas causas como el paso de tiempo, la falta de mantenimiento, o provocado por fenómenos naturales.

Tras la ejecución del proyecto, se pudo brindar más seguridad a los estudiantes para recibir una enseñanza con calidad, y de igual manera, minimizar el riesgo al personal educativo y estudiantes del colegio, además de los hogares aledaños al centro.

REFERENCIAS

- Alvarado Neira, L. R. (2024). *Evaluación del diseño de un prototipo de monitoreo Geo-lot aplicado en potenciales deslizamientos de tierra* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27548/1/UPS-CT011362.pdf>
- Farum Castro, F., Ayala, J. D., Sánchez, G., y Murillo Godoy, V. (2014). Estudio de la diversidad de árboles y arbustos en los predios del Centro Regional Universitario de Colón. *Revista Colón Ciencias, tecnologías y negocios*, 1(1), 43-56. https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn/article/view/1807/1377
- Herrera Castrillo, C. J., y Jarquín Matamoro, R. F. (2024). Sistema de evaluación para el aprendizaje en educación media nicaragüense desde un modelo por competencia. *Revista Multi- ensayos*, 10(19), 28-63. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17561>

- Mendoza, C. (2024). *La higiene escolar en educación inicial desde un enfoque de derechos. Guía para docentes* [tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27505/1/TTQ1520.pdf>
- MINED. (2013). *Guía para la Seguridad Escolar*. <https://www.mined.gob.ni/biblioteca/product/guia-para-la-seguridad-escolar/>
- Musso Kugener, M. L. (2014). Árboles ornamentales modifican el color de Buenos Aires. *Portal de revistas académica de la Universidad Austral de Chile*, 16, 41-45. <https://doi.org/10.4206/aus.2014.n16-08>
- Purcell, L. (2015). Lo esencial para la poda de árboles. *Forestry and Natural Resources*, 1-19. <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/fnr/fnr-506-s-w.pdf>
- SINAPRED. (2020). *Plan Nacional de Respuesta con Enfoque Multia* https://www.sinapred.gob.ni/images/aprendamos_de_preencion/Plan_Nacional_de_Respu [esta con Enfoque Multi](https://www.sinapred.gob.ni/images/aprendamos_de_preencion/Plan_Nacional_de_Respu) [amenaza Nicaragua 2020.pdf](https://www.sinapred.gob.ni/images/aprendamos_de_preencion/Plan_Nacional_de_Respu) [menaza y Salud](https://www.sinapred.gob.ni/images/aprendamos_de_preencion/Plan_Nacional_de_Respu).
- Vargas Garzón, B., y Molina Prieto, L. F. (2010). Cinco árboles urbanos que causan daños severos en las ciudades. *Revista Nodo*, 5(9), 115-126. <https://revistas.uan.edu.co/index.php/nodo/article/view/43>