



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS,
PECUARIAS Y FORESTALES**

POSGRADO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

EUPG 
ESCUELA
UNIVERSITARIA
DE POSGRADO



La práctica nos enseña

Diplomado en Silvicultura y Manejo del Arbolado Urbano 6ta. Versión

MONOGRAFÍA

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN BÁSICA DE RIESGO DEL ARBOLADO URBANO

TRABAJO FINAL PARA OBTENER EL
CERTIFICADO DE DIPLOMADO EN
SILVICULTURA Y MANEJO DEL
ARBOLADO URBANO

PRESENTADO POR:

Tec. Sup. For. Cristian Deivis Soliz Mejia

TUTOR:

Ing. Laura Medrano Sejas

COCHABAMBA – BOLIVIA

2025

Resumen

Esta monografía aborda la gestión del riesgo asociado al arbolado urbano mediante el análisis y la aplicación de las Técnicas de Evaluación Básica de Riesgo. El enfoque principal se centra en la metodología estandarizada de Nivel 2 de la International Society of Arboriculture (ISA), plasmada en el Formulario de Evaluación Básica de Riesgo de Arbolado (BTRAF).

El documento detalla la estructura del BTRAF, analizando los tres componentes cruciales de la evaluación: la Probabilidad de Falla (basada en defectos y factores de carga), la identificación y análisis de la Diana u Objetivo, y la evaluación de las Consecuencias de la Falla. Se explica cómo estos componentes se sintetizan en las matrices de decisión para asignar una calificación de riesgo (Bajo, Moderado, Alto o Extremo).

El marco teórico se fortalece al incorporar autores y metodologías complementarias a la ISA, tales como el enfoque biomecánico Visual Tree Assessment (VTA) de Mattheck, el sistema probabilístico Quantified Tree Risk Assessment (QTRA) de Ellison y el método regional Sampaio. El objetivo es proporcionar una perspectiva integral que permita la toma de decisiones informadas y la mitigación efectiva del peligro potencial en las áreas urbanas.

Palabras clave: Riesgo de Arbolado, ISA, BTRAF, Evaluación Visual, Gestión Urbana, Arboricultura.

ABSTRACT

This monograph addresses risk management associated with urban trees through the analysis and application of Basic Tree Risk Assessment Techniques. The primary focus is on the standardized Level 2 methodology of the International Society of Arboriculture (ISA), embodied in the Basic Tree Risk Assessment Form (BTRAF).

The document details the structure of the BTRAF, analyzing the three crucial components of the assessment: the Likelihood of Failure (based on defects and load factors), the identification and analysis of the Target, and the evaluation of the Consequences of Failure. It explains how these components are synthesized into decision matrices to assign a risk rating (Low, Moderate, High, or Extreme).

The theoretical framework is strengthened by incorporating authors and methodologies complementary to the ISA, such as Mattheck's biomechanical Visual Tree Assessment (VTA), Ellison's probabilistic Quantified Tree Risk Assessment (QTRA), and the regional Sampaio Method. The goal is to provide a comprehensive perspective that enables informed decision-making and effective mitigation of potential hazard in urban areas.

Key words: Tree Risk, ISA, BTRAF, Visual Assessment, Urban Management, Arboriculture.

1. Introducción

El arbolado urbano es un elemento esencial en la infraestructura de nuestras ciudades, contribuyendo significativamente a la calidad de vida de sus habitantes. Los árboles proveen beneficios ambientales invaluable, como la purificación del aire, la regulación de la temperatura y la gestión del agua de lluvia. Sin embargo, su coexistencia con la densa población humana y la infraestructura construida presenta un desafío crucial: el riesgo potencial de fallas estructurales. La caída de ramas o de árboles completos puede provocar daños materiales y, lo que es más grave, lesiones personales o la pérdida de vidas. Esta dualidad convierte la gestión de los árboles en una responsabilidad vital para los gestores urbanos.

La evaluación de riesgos del arbolado es un proceso fundamental en la arboricultura moderna, cuyo propósito es identificar y mitigar los peligros potenciales. Este proceso se enfoca en tres componentes esenciales: la probabilidad de falla del árbol, la probabilidad de que dicha falla impacte un objetivo y las consecuencias que se derivarían de dicho impacto. Con base en esta evaluación, se determina un nivel de riesgo que sirve de guía para la toma de decisiones. Aunque existen varios niveles de evaluación, la evaluación básica de riesgo es una de las herramientas más utilizadas y accesibles para la gestión cotidiana del arbolado.

El objetivo de esta monografía es analizar las Técnicas de Evaluación Básica de Riesgo del Arbolado Urbano, tomando como marco de referencia el Formulario de Evaluación Básica de Riesgo de Arbolado (BTRAF) de la Sociedad Internacional de Arboricultura (ISA). La correcta aplicación de estos procedimientos no solo ayuda a prevenir accidentes y proteger la infraestructura, sino que también respalda la conservación de árboles valiosos que, de otro modo, podrían ser eliminados innecesariamente. En última instancia, este trabajo busca contribuir a la toma de decisiones responsables y profesionales en la gestión del arbolado urbano.

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

1.1.1. Planteamiento del Problema

El arbolado urbano es fundamental para la calidad de vida en las ciudades, pero también conlleva la responsabilidad de gestionar los riesgos potenciales que representan los árboles. Las fallas estructurales, como la caída de ramas o del árbol completo, pueden causar lesiones a

personas y daños a la propiedad. Es responsabilidad del dueño o del gestor del arbolado garantizar su seguridad. El desafío radica en identificar de manera efectiva y sistemática aquellos árboles que representan un riesgo significativo, a fin de tomar medidas de mitigación para reducir la posibilidad de accidentes

La evaluación de riesgos es un proceso en el cual se examina un árbol para determinar la probabilidad de falla de una parte o de todo el árbol, así como la probabilidad de que impacte en un objetivo (personas o propiedad) y las consecuencias que esto podría generar. Sin embargo, la ausencia de una metodología estandarizada para una evaluación básica puede llevar a valoraciones subjetivas y a la omisión de factores clave, aumentando los riesgos no identificados o, en otros casos, provocando la remoción innecesaria de árboles sanos

1.1.2. Formulación del Problema

PROBLEMA CENTRAL: ¿Cómo la metodología de Evaluación Básica de Riesgo de Arbolado (BTRAF) de la Sociedad Internacional de Arboricultura (ISA) puede servir como una herramienta eficaz y estandarizada para identificar, documentar y mitigar los riesgos del arbolado urbano?

¿Qué componentes clave de la evaluación de riesgos según la metodología ISA, incluyendo la evaluación de la diana, los factores de la zona, la salud del árbol, los factores de carga y los defectos?

Describir el proceso de categorización de riesgos, que combina la probabilidad de falla con la probabilidad de impacto y las consecuencias para asignar un nivel de riesgo.

1.2. Planteamiento de los Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Contribuir en las decisiones de manejo del arbolado urbano, a través de la aplicación de metodologías de evaluación de riesgos.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Identificar los componentes clave de la evaluación de riesgos según la metodología ISA, incluyendo la evaluación de la diana, los factores de la zona, la salud del árbol, los factores

Tabla De Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema	1
1.1.1. Planteamiento del Problema	1
1.1.2. Formulación del Problema.....	2
1.2. Planteamiento de los Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Justificación del Tema de Investigación	3
1.4. Alcances y Delimitación de la Investigación	3
2. Marco Teórico y Referencial	4
2.1. Marco Teórico y Conceptual.....	4
2.1.1. Evaluación de Diana.....	4
2.1.2. Factores de la Zona.....	4
2.1.3. Salud del Árbol y Perfil de Especie.....	5
2.1.4. Factores de Carga	5
2.1.5. Defectos en Arboles y Condiciones que Afectan a la Probabilidad de Fallo	6
2.1.6. Categorización del Riesgo	6
2.1.6.2. Matriz de Clasificación de Riesgo (Matriz 2):.....	7
2.1.7. Conceptos	7
2.1.7.1. Probabilidad de falla:	7
2.1.7.2. Probabilidad de impacto	8
2.1.7.3. Consecuencias de la falla:	8
2.1.7.4. Diana:.....	8
2.2. Marco Institucional	8
2.3. Marco Referencial y Contextual	9
2.3.1. Visual Tree Assessment (VTA).....	9
2.3.2. Quantified Tree Risk Assessment (QTRA)	10
2.3.3. Metodología Sampaio.....	10
2.3.3.1. Estructura del Método:.....	10
2.3.3.3. Índices de Riesgo Específicos (Riesgo Externo.....	11
2.3.3.4. Determinación del Riesgo Final:	11
3. Diseño Metodológico de la Investigación.....	11

3.1. Enfoque Metodológico	11
3.2. Tipo de Investigación	12
3.3. Métodos y Técnicas de Recolección de Información.....	12
3.4. Fuentes de Información.....	12
4. Análisis de Resultados y Propuesta de Solución	12
4.1. Análisis de Resultados	12
4.1.1. Identificación de los Componentes Clave de la Evaluación de Riesgos	13
4.1.1.1. Evaluación de la Diana:	13
4.1.1.2. Factores de la zona:.....	14
4.1.1.3. Salud del Árbol:	14
4.1.1.4. Factores de Carga:.....	15
4.1.1.5. Defectos en Copa y Ramas:	15
4.1.1.6. Defectos en el Tronco:	16
4.1.1.7. Defectos en las Raíces y Cuello Radicular:	17
4.1.2. Descripción del proceso de categorización de riesgos.	18
4.1.2.1. Matriz de Probabilidades (Matriz 1):.....	19
4.1.2.2. Matriz de Clasificación de Riesgo (Matriz 2):.....	20
4.1.3. Análisis de la metodología de Evaluación Básica de Riesgo de Arbolado de la ISA .	21
4.2. Propuesta de Solución: Gestión Proactiva de Riesgos	22
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	23
5.1. Conclusiones	23
5.2. Recomendaciones.....	24
6. Referencias Bibliográficas	25

Índice de Figuras

Figura 1. Evaluación de la Diana.....	13
Figura 2. Factores de zona	14
Figura 3. Salud del árbol y perfil de especie.....	15
Figura 4. Factores de carga	15
Figura 5. Defectos en copa y ramas.....	16
Figura 6. Defectos en el tronco.....	17
Figura 7. Defectos en las raíces y cuello radicular	18
Figura 8. Categorización de riesgos.....	19
Figura 9. Matriz 1 de probabilidades	20
Figura 10. Matriz 2 de clasificación de riesgo.....	21
Figura 11. Estandarización y capacidad de justificación	22