



INFORME FINAL

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE RIESGO FÍSICO Y SANITARIO DE LOS ÁRBOLES DE LA AV. PEDRO DE OSMA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BARRANCO



Fuente: Ciudad Jardín

Lima, Agosto 2018



ProArbol™



INDICE

I. ANTECEDENTES	3
II. BASE LEGAL	4
III. ALCANCE DEL ESTUDIO	4
IV. PLAN DE TRABAJO	5
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4.3 CRONOGRAMA.....	6
4.4 METODOLOGÍA.....	7
4.5 CRITERIOS PARA VALORACIÓN DEL RIESGO.....	20
4.6 VALORACIÓN PONDERADA DEL RIESGO.....	22
V. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN	24
5.1 POBLACIÓN.....	24
5.1.1 <i>Árbol Ficus nitida auct. non Thunb.</i>	26
5.2 DESCRIPCIÓN Y GEOREFERENCIACIÓN.....	28
5.3 EVALUACIÓN VISUAL DEL ARBOLADO.....	35
5.3.1 <i>Evaluación del estado Físico</i>	35
5.3.2 <i>Evaluación del estado Sanitario</i>	47
5.3.3 <i>Evaluación del Entorno</i>	53
5.4 EVALUACIÓN INSTRUMENTAL DEL ARBOLADO.....	58
5.4.1 <i>Escaneo de Raíces</i>	59
5.4.2 <i>Escaneo de Troncos</i>	65
5.5 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DEL RIESGO.....	68
VI. GESTIÓN DE RIESGOS	73
6.1 MEDIDAS DE CONTROL.....	74
6.2 PROGRAMA DE INSPECCIONES.....	81
6.3 RESPONSABLE DE LOS TRATAMIENTOS.....	83
VII. CONCLUSIONES	84
VIII. DISCUSIONES	90
IX. RECOMENDACIONES	90



INFORME FINAL

I. ANTECEDENTES

Según el incidente ocurrido el 29 de marzo del presente año, por la caída de un árbol ubicado en la cuadra realizada en los últimos meses del 2017 y a inicios del 2018, alertó a la gestión edil actual, asumiendo su responsabilidad en la toma de acciones inmediatas para conocer y mitigar los riesgos asociados a los árboles y buscar la conservación del patrimonio arbóreo representativo del distrito.

Es por ello, que la Municipalidad de Barranco busca realizar una evaluación de todos los árboles ubicados en la avenida Pedro de Osma y verificar el estado físico y sanitario, lo cual por su antigüedad amerita intervenciones especializadas a fin de corregir y conservar en mejor estado la sanidad y estructura de los árboles longevos.

Esta evaluación como medida correctiva es apropiada en estos momentos en que existe mucha incertidumbre de la ocurrencia de otro accidente con daño potencial. Por lo que la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental, dentro de sus responsabilidades, solicita se realice la "Evaluación del estado de riesgo físico y sanitario de los árboles de la Av. Pedro de Osma", estudio especializado de los árboles que considere la evaluación de las raíces, del cuello de la raíz y base del fuste (tronco) con instrumentos de tecnología no invasiva, identificando y valorando los riesgos presentes en el sistema radicular e interior del tronco de cada árbol, a fin de realizar los tratamientos físicos, químicos y biológicos u otros para la mitigación y manejo del riesgo.

En tanto, con fecha 07 de junio de 2018 se ha entregado la Orden de Servicio N° 2018-00855, autorizada por la Subgerencia de Abastecimiento y Control Patrimonial de la Municipalidad de Barranco, la cual refiere los siguientes entregables del estudio: i) Plan de trabajo, Diagnóstico y Evaluación; ii) Evaluación Instrumental e Informe Final del estudio, en un plazo de 45 días.

En cumplimiento con la normativa actual Ordenanza N° 1852-MML, es responsabilidad de la Municipalidad Distrital: i) promover actividades de investigación, asesoría técnica especializada, extensión, transferencia tecnológica, fomento y promoción de buenas prácticas en arboricultura, silvicultura, áreas verdes y jardinería urbana en su jurisdicción; ii) Garantizar que se realicen acciones de mantenimiento que permitan la supervivencia 1 de la Av. Pedro de Osma, sobre el C.C. Juan Parra del Riego, presuntamente a causa de los trabajos de la obra "Mejoramiento de accesos vehiculares y peatonales de la Av. Pedro de Osma, distrito de Barranco", de las especies arbóreas establecidas en áreas públicas sometidas a modificaciones estructurales.



II. BASE LEGAL

- Constitución Política del Perú.
- Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972.
- Ley que dicta disposiciones referidas a la administración de las áreas verdes de uso público, Ley N° 26664.
- Ordenanza para la gestión y gestión de áreas verdes en la provincia de Lima, Ordenanza N° 1852

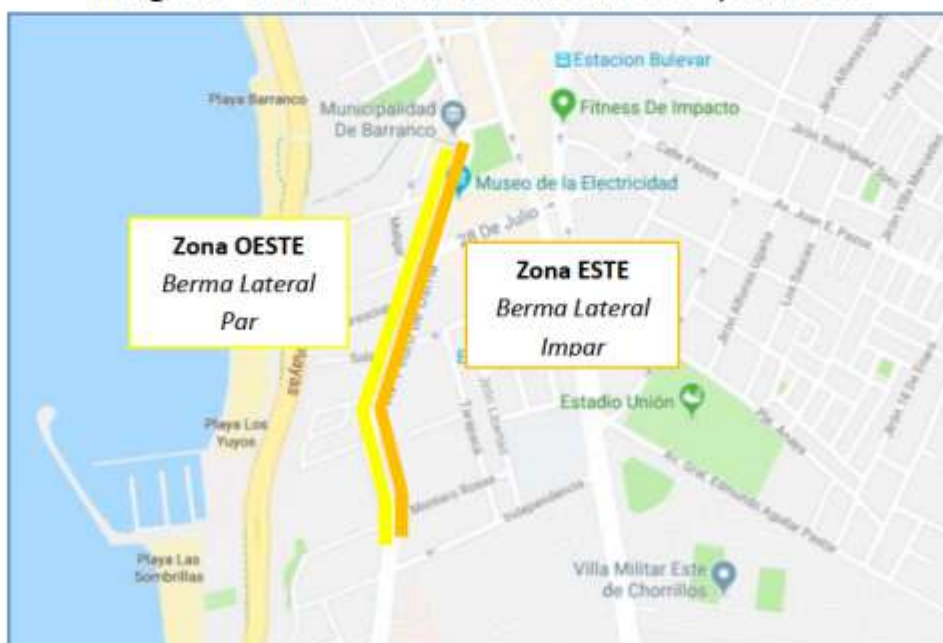
III. ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en las cuadras 01 a la 05 de la Av. Pedro de Osma en el distrito de Barranco, Lima. Infraestructura verde representada por los árboles longevos, juveniles y palmeras, alineados en ambos lados de toda la avenida, así como también de jardineras de plantas de cobertura como el césped y otros cubresuelos.

Los árboles alineados configuran un corredor ecológico de suma importancia para la biodiversidad en lo que a fauna se refiere. Representan un pulmón para la ciudad y brinda múltiples beneficios ecosistémicos adicionales para la población.

Los árboles de la especie *Ficus nítida* comprenden el Ambiente Urbano Monumental del Distrito de Barranco, según el Ministerio de Cultura, y simbolizan la historia del distrito.

Imagen N° 1. Ubicación de árboles Zona Oeste y Zona Este



Fuente: Google maps

Imagen N° 2. Vista árboles de la Av. Pedro de Osma



Fuente: Ciudad Jardín

IV. PLAN DE TRABAJO

El presente estudio comprende una etapa inicial de reconocimiento de datos relevantes brindados por la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental sobre los antecedentes de incidentes y del mantenimiento de los árboles de la avenida en estudio; seguido por una fase de campo que comprende la georeferenciación y evaluación física de cada árbol; por un análisis de muestras obtenidas en campo a fin de determinar los patógenos que estuvieran afectando directamente a los individuos; y por último, una fase instrumental sobre el estado de las raíces, cuello de la raíz y/o base del fuste (tronco) con instrumentos de tecnología no invasiva Tree Radar, adaptada para el estudio del sistema radicular y condición interna del tronco de cada árbol.

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el estado de riesgo físico y sanitario de los árboles ubicados en la Av. Pedro de Osma en el distrito de Barranco, mediante una metodología visual e instrumental resaltando la evaluación de raíces, cuello de la raíz, tronco de los individuos y copa del árbol, a fin de disminuir o eliminar el riesgo presente mediante la posterior ejecución de tratamientos silviculturales.



4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Revisión de los antecedentes tanto del incidente como de las obras realizadas en los meses anteriores, que presuntamente pudiera haber afectado el sistema radicular; así como información sobre los tratamientos realizados en los últimos años, peligros o daños reportados por caída de árboles y/o ramas.
- b) Georeferenciación y recopilación in situ de data dasométrica, sanitaria y del entorno de la totalidad de árboles.
- c) Evaluación física del fuste y dosel, tomando en cuenta los defectos y desviaciones en su desarrollo.
- d) Evaluación sanitaria mediante colección de muestras para su envío a laboratorios especializados.
- e) Evaluación de sistema radicular y daño interno del tronco con tecnología TreeRadar®, tecnología no invasiva.
- f) Valoración del nivel de riesgo de cada individuo.
- g) Diseño de un plan de gestión de riesgos con las recomendaciones de tratamientos sanitarios químicos y biológicos, aplicación de reguladores de crecimiento, descompactación del suelo, riego, poda, cableados y sistemas de sujeción aérea, entre otros.

4.3 CRONOGRAMA

El servicio se inicia desde la recepción de la orden de servicio hasta la entrega del informe final. No obstante, el tiempo está sujeto a las condiciones del estudio, tales como la entrega oportuna de la información sobre los antecedentes y apoyos logísticos durante el estudio hasta el pago respectivo según conformidad de los entregables. Ver cuadro 1.

Cuadro N° 1: Cronograma referencial de actividades

ACTIVIDAD	ENCARGADO	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
Entrega de Orden de Servicio	Mun. Barranco	■					
Entrega de información relevante al proyecto	Mun. Barranco	■					
Georeferenciación	Ciudad Jardín	■					
Evaluación visual	Ciudad Jardín	■					
1era Entrega - Plan de trabajo y Diagnóstico y Evaluación	Ciudad Jardín		■				
Extracción de muestras para enviar al laboratorio	Ciudad Jardín			■	■		
Evaluación instrumental	Ciudad Jardín			■	■		
Elaboración de planos	Ciudad Jardín					■	
Caracterización: procesamiento y análisis	Ciudad Jardín					■	
Valoración del riesgo	Ciudad Jardín					■	
Diseño de plan de gestión de riesgos	Ciudad Jardín					■	
2da Entrega - Informe Final	Ciudad Jardín						■

Elaboración: Ciudad Jardín



4.4 METODOLOGÍA

Para determinar el estado de riesgo de caída del arbolado se utilizó una serie de técnicas que registran los defectos y evalúan su peligrosidad. Estas técnicas están basadas en la Metodología VTA o Evaluación Visual del Árbol por sus siglas en español, elaborada por Mattheck y Breloer en 1994, la cual toma en cuenta el principio de tensión constante para estructuras biológicas y la distribución regular de cargas en la superficie. Es decir la relación directa entre los síntomas visibles y los defectos, que en muchos de los casos son internos y no visibles.

Es importante resaltar que este estudio es sólo una estimación de riesgo de rotura mecánica, y no una estimación del riesgo de accidente.

El estudio se basa en el Inventario total de las especies arbóreas; codificando y tomando fotografías de cada individuo y sus defectos principales.

4.4.1 Estudio Visual del Arbolado

Se evaluaron a pie, todos los árboles y palmeras que se encuentran en ambos lados de la avenida con énfasis en los que por su edad, tamaño, características y ubicación, signifiquen un riesgo para la población, bienes e infraestructura; procediéndose a la inspección individual, tomando datos de su ubicación georeferenciada, especie, medidas dasométricas y defectos físicos; asimismo, los síntomas y signos visibles de la presencia de algún patógeno.

Estos datos se han agrupado en tres categorías:

A. ESTADO FÍSICO:

Se tomaron datos como la identificación de la especie, mediciones¹ de diámetro a la altura de pecho (DAP), diámetro de copa, altura de fuste y altura total. Se recopilieron datos acerca de la disposición y la proporción entre la base, el fuste, la copa y las ramas; además de obtener información sobre defectos físicos y deformaciones externas en cualquiera de las partes de árbol, tales como: heridas, cavidades, grietas, presencia de corteza incluida, presencia de inclinaciones (naturales o no), presencia de madera de reacción, porcentaje

¹ **Diámetro a la altura de pecho:** Diámetro que tiene el fuste a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo. En el caso de palmeras o árboles muy pequeños que no superen dicha altura, no será posible determinar dicho parámetro a la altura dada, puesto que la forma del estípite y la altura será insuficiente, por lo que será necesario registrar el diámetro de la base o la suma de los diámetros de sus ramificaciones.

Diámetro de copa: Con esta medida se busca validar la proporción entre el tamaño de los árboles en comparación con la amplitud de la copa y sus desviaciones respecto al equilibrio respecto al eje principal del fuste.

Altura total: Distancia vertical entre el nivel del suelo y la cima de un árbol o palmera. Debe tenerse en cuenta factores como la distancia a la cual se mide, la oscilación del viento y la inclinación.

Altura de fuste: Distancia vertical entre el nivel del suelo y la parte superior del fuste que soporta la copa de un árbol o palmera.



de copa viva, árbol de uno o varios troncos (natural o no), tipo de copa dominante (dominante, intermedia, oprimida), edad o fase de desarrollo (juvenil, adulto, maduro y senescente), vigor o salud (elongación de ramillas, tamaño y coloración del follaje, desarrollo de callos sobre heridas de poda, presencia o ausencia de crecimientos epicórmicos).

En relación a la estabilidad radicular del árbol, se pueden citar algunos síntomas de defectos localizados en el área radicular: i) la existencia de ramas muertas en un solo lado indican, a menudo, la presencia de daños de raíces en una cara, ii) la ausencia de crecimiento, especialmente con signos de muerte radicular como corteza seca y quebradiza en las raíces de sostén, indica que las raíces comienzan a perderse, iii) el incremento fuerte de crecimiento de las raíces principales de sostén, normalmente acompañado de grietas longitudinales en la corteza o un abultamiento redondeado de la superficie del árbol, indica que se está produciendo una mayor carga en esas raíces, iv) la presencia de grietas en el suelo en la parte a barlovento indican el comienzo del derribo de árbol por acción del viento.

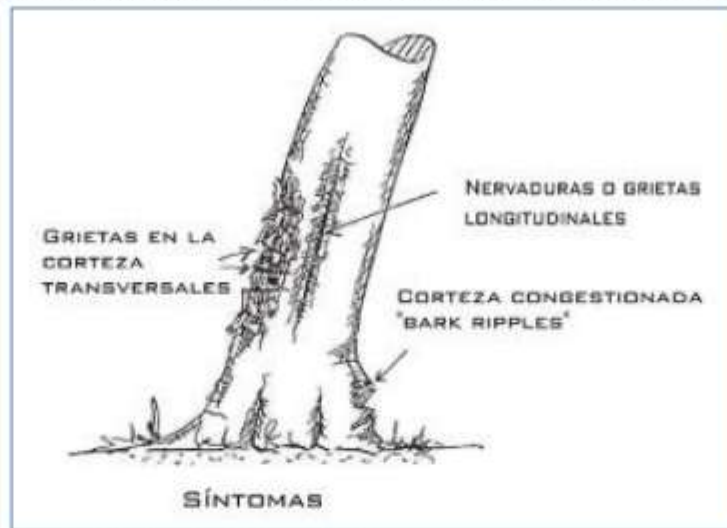
Si existe deterioro en la base del tronco, pero no se ha extendido lo suficiente para que se incremente el peligro $(t/R > 0.3)^2$ es necesario determinar si el 50 – 70% de las raíces de sostén están sanas. En el caso de árboles huecos, se debe tener en cuenta que las raíces a barlovento y las superiores son las más importantes.

En el caso de árboles, en los cuales el radio estático del sistema radicular se ha reducido significativamente, están sometidos a cargas superiores a lo normal debido a los defectos que poseen y han agotado su capacidad de transmitir esas cargas, lo cual implica que el factor de seguridad de estos árboles se ha reducido o agotado.

En relación a la resistencia a la fractura del árbol, es importante evaluar: i) la vitalidad del mismo, mediante el estado del follaje, la presencia de ramas muertas, collares de ramas desgarradas, pérdida de corteza, crecimiento pobre, demora en la cicatrización de las heridas y pérdida de cambium; ii) la presencia de cuerpos fructíferos, exudaciones de líquido desde heridas abiertas sin otros síntomas fúngicos u otros indicadores de crecimiento de patógenos; iii) síntomas de defectos mecánicos, grietas longitudinales, radiales (abierta, oculta, helicoidal, diamétrica, entre otros) y nervaduras del tronco, asociadas a la tensión y torsión respecto al normal crecimiento de las fibras como resultado de inclinación, copas asimétricas o cargas del viento unilaterales. Ver Imagen N° 3.

² t = Grosor de la madera sana de la pared residual; R = Radio del árbol.

Imagen N° 3. Primeros síntomas que indican que un árbol inclinado comienza a colapsarse.

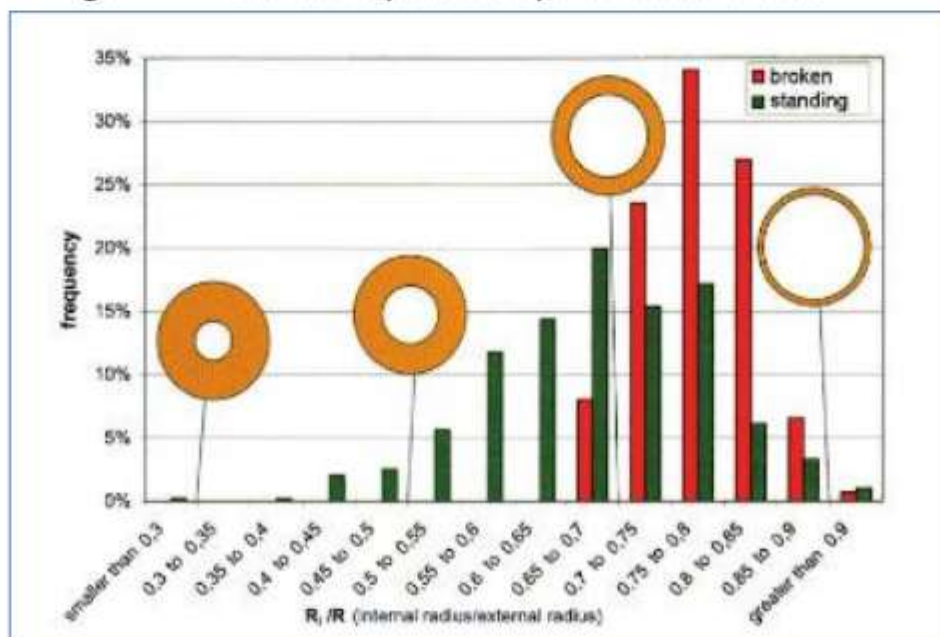


Fuente: Mattheck y Breloer, 1994

Respecto a la determinación del grosor de la pared residual sana en el punto con menor espesor donde está presente la descomposición, el factor de seguridad se reduce en troncos con secciones transversales amplias y muy abiertas, en las que se pueden producir fracturas por flexión.

Asimismo, para evitar un fallo por aplastamiento de la sección transversal en árboles huecos con copas totalmente desarrolladas, es necesario con el requerimiento $t/R > 0.3$ a 0.35 . En ejemplares con poca copa, este valor puede reducirse hasta un 25%. Ver Imagen N° 4.

Imagen N° 4. Estudio de espesores de pared residual críticos.



Fuente: Mattheck, 2007



Los fallos de los troncos pueden ocurrir cuando: i) a medida que avanza la descomposición de la madera hasta que no puede soportar su propio peso, ii) cuando por fuerzas extremas del viento, las cargas del tronco exceden la resistencia de la madera, iii) cuando existe uniones débiles o la presencia de corteza incluida entre troncos codominantes o sistemas multitruncos en la base del árbol, iv) por la apertura de entornos cerrados, creándose nuevos bordes expuestos a nuevas condiciones ambientales.

En relación al fallo potencial de una rama, los defectos que incrementan el potencial de fallo son el peso final excesivo, cánceres extensos, exposición, grado de actitud horizontal, presencia de ramas codominantes, unión débil de rama/tronco parental, fallos previos de ramas, entre otros.

B. ESTADO SANITARIO:

Se recopilaron datos referidos a la salud de los árboles afectados externamente por insectos xilófagos, agentes patógenos como hongos que generen pudrición en la madera, o flujos bacterianos que conlleven a un estado de riesgo en la estructura interna del árbol.

Las plagas y enfermedades pueden amenazar la salud de los árboles. Toda anomalía en el aspecto de su árbol, debe analizarse cuidadosamente para comprender el problema. Mediante la identificación de los síntomas específicos del daño y la comprensión de sus causas, se podrá diagnosticar el problema y seleccionar el tratamiento adecuado.

La longevidad de los árboles es un factor importante a considerar cuando se evalúan árboles peligrosos, la expectativa de vida está relacionada directamente con el riesgo de fallo. Como regla general, el porcentaje de árboles con descomposición se incrementa notablemente cuando las edades sobrepasan los 100 años.

La pudrición es considerada una enfermedad porque causa un deterioro progresivo de las paredes celulares y de la resistencia de la madera y puede interrumpir el flujo de savia en la albura cuando las células mueren o reaccionan al avance de la pudrición. Algunos hongos xilófagos son conocidos como chancros de pudrición ya que pueden matar la corteza y el cambium tanto como con la madera podrida.

Los árboles que se están pudriendo son proclives a caerse pero la presencia de una pudrición, por sí misma, no indica que el árbol sea contingente. Pudrición avanzada, es decir, madera que es blanda, desmenuzable o una cavidad en la que no hay madera pueden crear una peligrosidad grave. La evidencia de la acción de los hongos que crezcan en las raíces, tallos o ramas son indicadores de pudrición avanzada.

Hay dos grupos principales de hongos xilófagos; aquellos incluidos en la división Basidiomicota, comúnmente llamados basidiomicetos, y aquellos incluidos en la división Ascomycota, o ascomicetos. Los basidiomicetos son la causa más común de la pudrición de la madera, presentan las setas y champiñones que esporulan en los troncos y las raíces de los árboles. Ver Imagen N° 5. Los ascomicetos son conocidos como causantes de chancros foliares, marchitamientos, y desecamientos, pero varios ascomicetos son muy importantes como pudridores de madera.

Imagen N° 5. Basidiomicetos: Sepas y champiñones.



Fuente: Christopher J. Luley, 2006

La mayoría de la pudrición en árboles urbanos tiene lugar sin la presencia de cuerpos fructíferos o setas. Se usan los indicadores de pudrición como modo de confirmar su presencia. Los indicadores positivos manifiestan que hay pudrición presente, mientras que los indicadores potenciales manifiestan que podría haber pudrición. Ver Imagen N° 6.

Imagen N° 6. Indicadores de pudrición positivo y potencial.



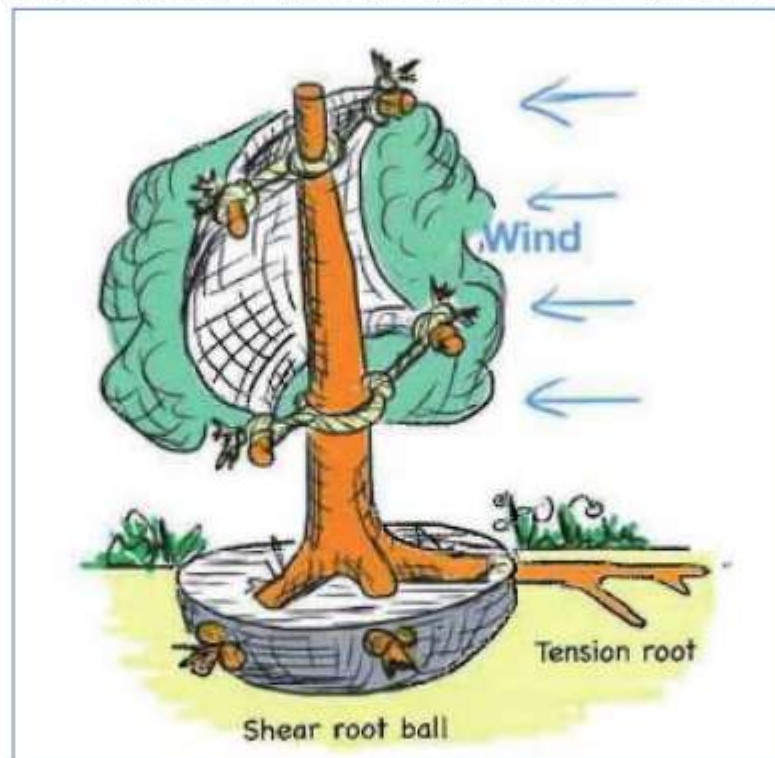
Fuente: Christopher J. Luley, 2006

C. ENTORNO:

La evaluación del entorno o el blanco dentro del área de estudio antes de la evaluación del arbolado nos permite priorizar y establecer la necesidad de una inspección así como el grado de rigor.

En este caso específico de los árboles de la Av. Pedro de Osma, hay que considerar al flujo de fuerzas que afectan a los árboles. Los miembros de un árbol deben estar combinados y adaptados a las cargas y bien coordinados respecto al flujo de fuerzas; el tronco recibe las cargas de flexión por las ramas y las conduce hacia las raíces, desde las cuales se distribuyen a través de las ramificaciones que finalmente las transfieren al suelo. Ver Imagen N° 7.

Imagen N° 7. Analogía de la distribución de las cargas desde la copa de un árbol al suelo



Fuente: Mattheck, Bethge y Weber, 2015

Mientras la probabilidad de ocupación de un área se reduce en condiciones ambientales desfavorables, como vientos fuertes, la probabilidad de que ocurran fallos en árboles aumenta bajo estas condiciones debido con frecuencia a la naturaleza de los defectos. Asimismo, la probabilidad que un árbol caiga sobre una carretera y golpee o sea golpeado por un vehículo puede establecerse determinando el ratio de duración media de tiempo en que esa sección de carretera es ocupada. Respecto al potencial de impacto, es más probable que una rama que falle de diámetro mayor a 15 cm cause un daño importante a un blanco, que una rama de 1 cm.

En cuanto a la interferencia y proximidad de los árboles, se determinó que la infraestructura, caminos, aceras, pistas, áreas recreacionales, iluminaria y cableado aéreo energizado o no, podrían ser afectados por la eventual caída del árbol y/o de sus partes (ramas). Asimismo, las características del entorno que inciden en el desarrollo de defectos y en el incremento del potencial de fallo, tales como: tipo de superficie, pendiente, dirección de vientos predominantes, forma e intensidad de precipitación, temperaturas, origen de la plantación, árbol individual o colectivo, construcciones recientes, vandalismo, entre otros.

La interacción de los árboles de la avenida en estudio, no solo es aérea, sino también subterránea, en la cual existen redes de agua, desagüe y cableado que limitan horizontalmente la proyección de las raíces. Ver Imagen N° 8.

Imagen N° 8. Esquema de interacción de las raíces con redes aéreas y subterráneas.



Fuente: The Problem in the Designing of Trees in Urban Areas: "A Chaotic situation"
Arq. Larisa Castillo Rodríguez, Dr.C. Arq. Sergio Armando Ferro Cisneros

Por otro lado, este sistema radicular es afectado constantemente por la compactación generada por el constante tránsito vehicular y peatonal ejercido sobre pavimentos; así como por la impermeabilidad formada por la infraestructura y edificaciones, creando situaciones estresantes muy diferentes a las de aquellas especies que se desarrollan en condiciones rurales o en parques. Ver Imagen N° 9 (a y b)

Imagen N° 9. Sistema radicular del árbol en condiciones diferentes de uso.



Fuente: NN

4.4.2 Estudio Instrumental con el uso del TreeRadar®

Mediante el uso del equipo TreeRadar®, instrumento de tecnología no invasiva adaptada para el estudio del sistema radicular y condición interna del tronco de cada árbol, se dará a conocer el estado de las raíces, cuello de la raíz y base del fuste (tronco), información que permitirá identificar y valorar los riesgos presentes; así como recomendar tratamientos adecuados para el manejo del riesgo individual y colectivo de los árboles.

Según el proceso de evaluación del mapa morfológico radicular, hay que considerar que para la determinación de la plataforma radicular solo será posible suponer una base completa de raíces en árboles ubicados en parques y jardines, y que en árboles ubicados en calles o cerca de pistas, tienden a formar una base asimétrica.

Estos datos se tomaron en dos categorías:

A. EVALUACIÓN DEL SISTEMA RADICULAR:

Esta tecnología nos brinda información acerca de la distribución radial (alrededor del árbol) y distribución vertical (en profundidad) de las raíces, así también como una aproximación del tamaño de las mismas. Es importante destacar que el sistema únicamente detecta raíces vivas, a partir de 0.5 cm de diámetro.

Para el presente estudio, de acuerdo a la evaluación del suelo, se pudo constatar una constante para la mayoría de los individuos que exigía un escaneo transversal mediante escaneos paralelos a la Avenida Pedro de Osma, debido a que los árboles se encuentran en la berma lateral y sus base dentro de dos sardineles de cemento, y la proyección de raíces debajo de una capa de asfalto de diversas profundidades y niveles de reflexión. Ver Imagen N° 10.

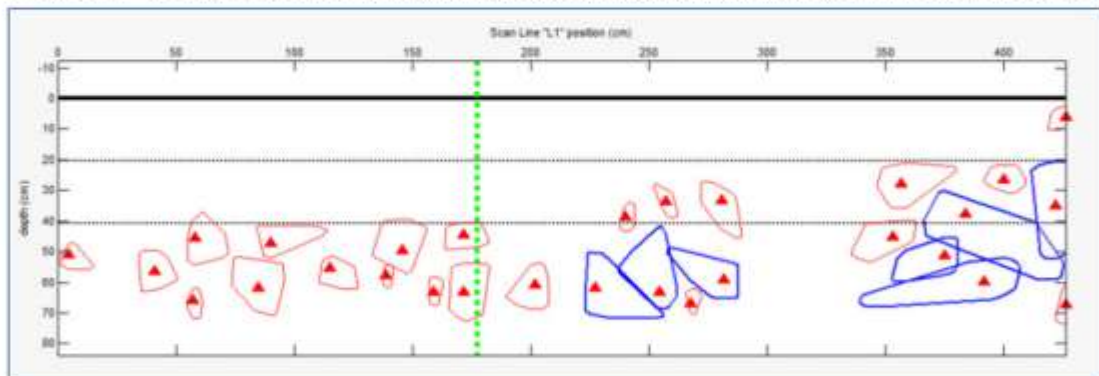
Imagen N° 10. Escaneo paralelo de raíces según tipo de superficie.



Fuente: Lino Chipana / El Comercio

En tanto, para este tipo de superficies limitadas, la vista del análisis se aprecia en un corte transversal donde se identifican raíces a lo largo de la longitud de escaneo y en profundidad. Ver Imagen N° 11.

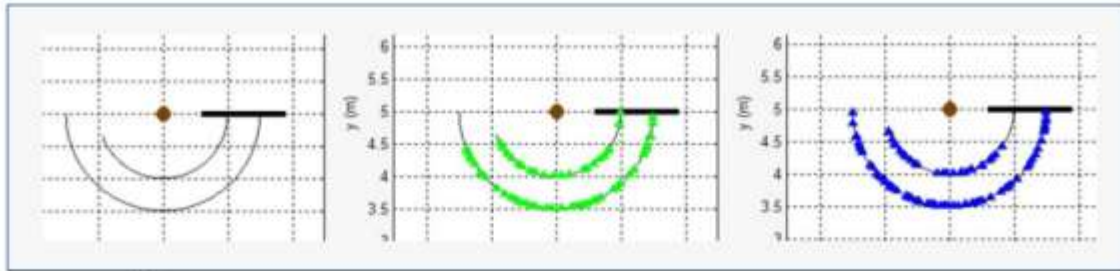
Imagen N° 11. Ejemplo de vista de corte transversal a lo largo de la línea de escaneo.



Fuente: Pro Árbol

Para el grupo restante de individuos, la base de los árboles se encuentra enmarcada con un solo sardinel de cemento y la proyección de raíces debajo de una acera de adoquines o lozas de diversos niveles de reflexión, facilitando así el escaneo concéntrico para dicho lado. En tanto, la vista aérea de la distribución radial y vertical de las raíces desde las superficiales (izquierda, hasta las profundas (derecha) se aprecian en la Imagen N° 12.

Imagen N° 12. Ejemplo de vista aérea de la distribución radial y vertical de las raíces.



Fuente: Pro Árbol

Los resultados esperados en ambos casos generados por el software son datos cuantitativos acerca de la densidad radicular (raíces / metro lineal escaneado) y la densidad de cada una de la profundidades establecidas.

Para el presente estudio, se determinó las clases de profundidad de 0 – 20 cm, 21 – 41 cm y > 41 cm, siendo los 80 cm la profundidad máxima de presencia radicular. En cuanto a la longitud de escaneo, esta depende del criterio del evaluador y la continuidad del tipo de superficie que no difiera en sus niveles de reflexión, tales como, tuberías subterráneas, cambio de superficie, empalmes de acera o asfalto, entre otros.

B. EVALUACIÓN DEL TRONCO:

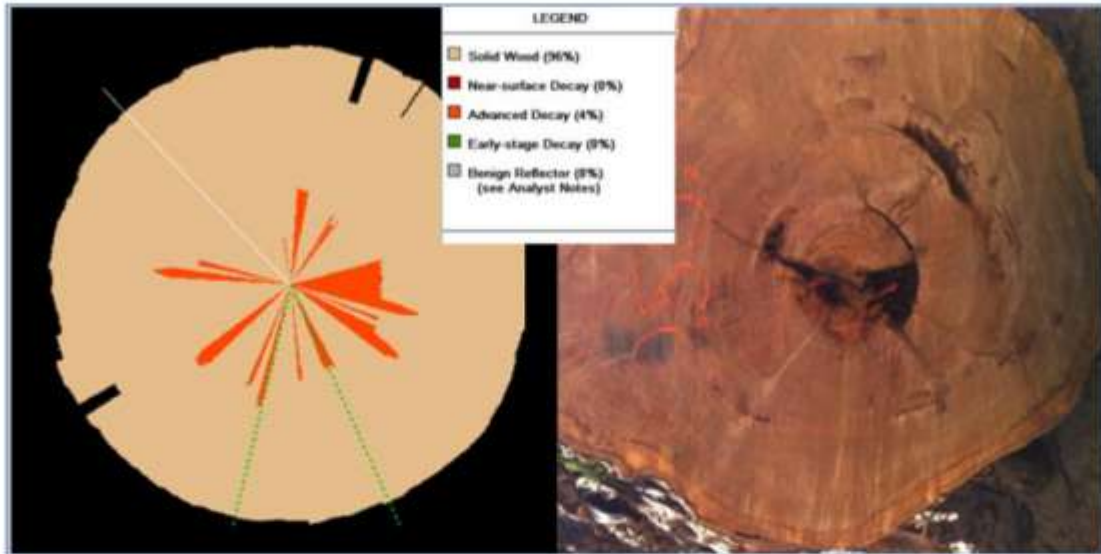
Esta tecnología es el método más rápido y completo para realizar estudios de daño interno en el tronco. Nos brinda información sobre el % de madera sólida restante, % de madera en estado avanzado de deterioro, % de madera con daño incipiente y ahuecamientos.

El software permite la obtención de datos, generando gráficos que con el tiempo y el seguimiento respectivo, podrían derivar en indicadores eficientes para la determinación del riesgo.

Si bien existen otros equipos con mayor precisión para estudios de tronco, el nivel de precisión obtenido por el Tree Radar es más que suficiente para realizar un estudio de riesgo, tal como se puede apreciar en la Imagen N° 13.

Por otro lado, en estudios más elaborados o en el seguimiento de los niveles de peligro detectados, con este equipo también se podrá conocer la cantidad y tipo de daño interno a diversas alturas para que de esta forma se genere un modelo virtual de la morfología y extensión del daño interno del tronco. Para el presente estudio es suficiente tener un escaneo a una altura promedio de 0.5 a 1.5 m en vista que la principal causa de peligro de fallo de esta especie es por defectos radiculares. Ver Imagen N° 14.

Imagen N° 13. Ejemplo de vista de corte transversal a lo largo de la línea de escaneo.



Fuente: Pro Árbol

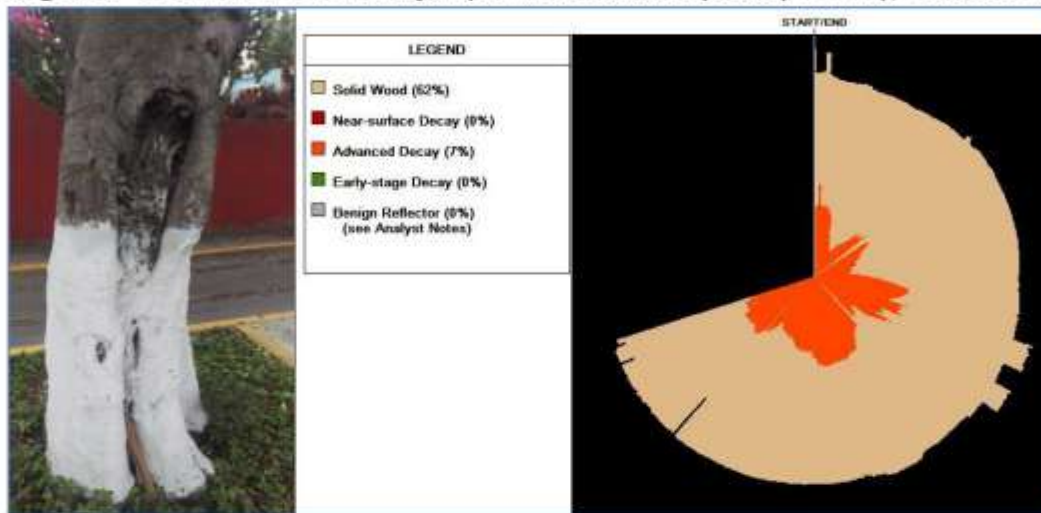
Imagen N° 14. Altura mínima de escaneo de troncos.



Fuente: Ciudad Jardín

Una característica de los árboles longevos en esta especie es el acanalado del tronco desde la base, con un ligero ahusamiento hacia niveles superiores; esto sumado a las oquedades pronunciadas en la base, exige un factor de corrección para la determinación de los porcentajes de madera sólida y de madera afectada, con los ajuste respectivos para evitar desviaciones en el análisis respectivo. Ver Imagen N° 15.

Imagen N° 15. Árbol BLP-0024. Ejemplo de corrección por oquedad y/o acanalado.



Fuente: Ciudad Jardín

4.4.3 Estudio aéreo con Drone Inspire 1 V 2.0 y sensor Zenmuse X4S

La relación entre las raíces y el dosel de bosque urbano de la Av. Pedro de Osma, es directamente proporcional; por lo que a medida que las condiciones sanitarias desfavorables de los individuos y, ante unas condiciones climáticas adversas, se puede precipitar la sintomatología en el follaje superior a la fecha de evaluación a causa de una presunta afectación del sistema radicular en meses anteriores.

Como plus a lo planificado en el presente estudio, para la evaluación visual del estado situacional del dosel se contó con el apoyo de imágenes aéreas desde un drone cuyo sensor permitió obtener información de alta resolución a fin de comparar los datos del follaje vista terrestre vs la vista aérea, obteniendo un mejor argumento para el análisis respectivo.

El Drone DJI Inspire 1 V 2.0 modelo T600 está diseñado en compuesto de fibra de carbono para mantener la estabilidad y la autonomía y proporciona la capacidad de obtener imágenes panorámicas en 360°. Posee un posicionamiento GLONASS+GPS por lo que el vuelo es grabado y actualizado en tiempo real, permitiendo una mayor precisión, una conexión a los satélites más rápida, ver su posición en el mapa y proporcionando un punto fijo de referencia de flotación. Ver imagen N° 16.

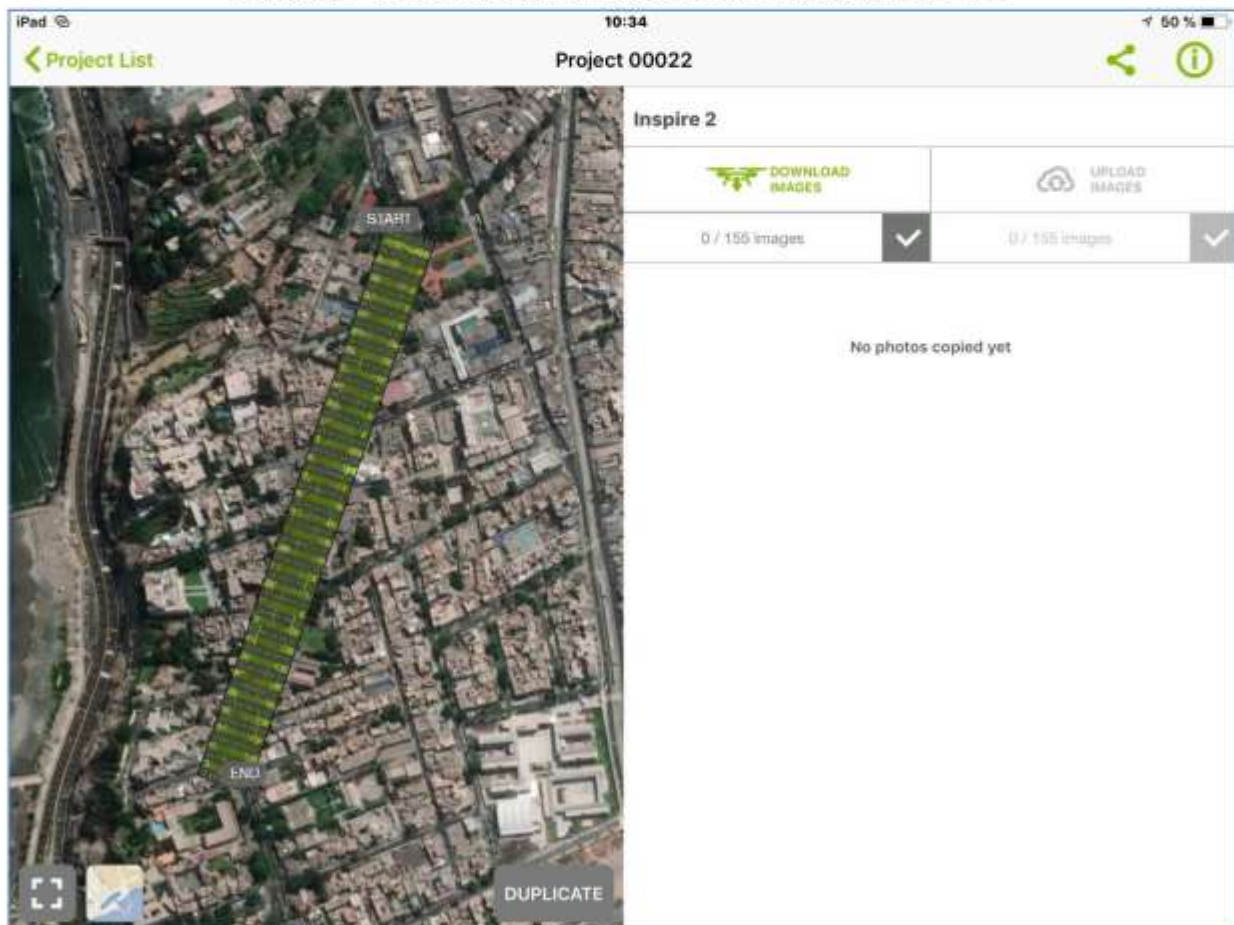
Imagen N° 16. Drone Inspire 1 V 2.0 y sensor Zenmuse X4S.



Fuente: Google

Para efectos de cubrir toda la zona de estudio, se programó el vuelo del drone a una altitud de 70 m, sobre un plano de 593 m de largo y 53 m de ancho, sobre vuelo de 80 % y ángulo de cámara de 90°. Ver Imagen N° 17.

Imagen N° 17. Programa de vuelo del Drone Inspire 1 V 2.0.



Fuente: Boranda Ingeniería



4.5 CRITERIOS PARA VALORACIÓN DEL RIESGO

En los animales, estamos acostumbrados a asociar la muerte a un fallo fisiológico o funcional. En cambio, la vida del árbol depende de dos aspectos: **i) Vitalidad** (capacidad de realizar sus funciones vitales) y **ii) Estabilidad** (capacidad de mantenerse en pie). Es importante señalar que los síntomas de vitalidad no son los únicos determinantes de las perspectivas de futuro de un árbol. Si se produce un fallo estructural puede quedar comprometido el futuro del ejemplar aunque, este presente síntomas de vitalidad elevada.

Es importante recalcar los siguientes conceptos:

- **El peligro** es una condición o característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso.
- **El riesgo** es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro. Es el daño que puede surgir por un proceso presente o suceso futuro. El riesgo está asociado a un peligro que se manifiesta cuando sobrepasamos un límite.

Existen diversas metodologías para valorar el riesgo del arbolado urbano, desde los meramente visuales hasta los instrumentales, desde los que consideran solo las variables físicas y la estática del árbol, hasta las que consideran la biodinámica y la sanidad del árbol. En general, con o sin el uso de herramientas sofisticadas para diagnosticar el estado interno de los árboles y su peligrosidad potencial, el criterio principal estará siempre en función de la pericia y formación del evaluador.

El presente estudio considera el historial del sitio y como afecta a la estabilidad del árbol, considerando los siguientes factores: i) construcciones, cambio de nivel y excavaciones en la zona de las raíces; ii) reemplazo de aceras y pérdida de raíces; iii) caída de árboles cercanos por enfermedades radiculares; iv) cambios en la dinámica del viento debido a eliminación de árboles contiguos o nuevas construcciones en el lugar.

No obstante, la responsabilidad del hombre hacia los árboles es vital, en la mayoría de los casos, los árboles se convierten en peligrosos debido a los daños causados previamente por las personas. Nos alejamos de estas responsabilidades cuando en nuestras planificaciones se invaden el espacio vital de los árboles, y cuando el daño resultante y el peligro son usados como razones para eliminarlos en aras de la seguridad³. El peligro puede ser eliminado o reducido si avanzamos en el conocimiento buscando encontrar una solución conjunta para los hombres y los árboles.

³ Mattheck y Breloer (1994).



La evaluación cualitativa del riesgo fue complementada con el desarrollo de métodos que permiten la cuantificación de la información, facilitando toma de decisiones y aportando los criterios para defender las recomendaciones que se planteen. La valoración del estado del sistema radicular es importante toda vez que existe una relación directa entre el estado y desarrollo del sistema radicular, con la estructura y estabilidad de cada individuo.

Para el presente estudio, se toman en consideración previamente la clasificación del estado físico, estado sanitario y del entorno, de acuerdo a los siguientes criterios: i) Evaluación física, ii) Evaluación sanitaria, iii) Evaluación del entorno.

4.5.1 Evaluación del estado físico

Se observó los defectos físicos que desvían el crecimiento normal y la estabilidad de cada individuo de acuerdo al patrón normal de cada especie en las condiciones dadas. Se clasifican según el siguiente criterio:

- **Nivel 1 - BUENO:** Fuste recto y/o sano, copa equilibrada y follaje vigoroso.
- **Nivel 2 – REGULAR:** Fuste deformado, copa desbalanceada, cavidades que no exceden de 1/3 de la regla de espesor de pared residual remanente.
- **Nivel 3 - MALO:** Copa desbalanceada, codominancia pronunciada, ramas secas y/o podridas, cavidades cerca del umbral aceptable de grosor de pared residual.
- **Nivel 4 – MUY MALO:** Inclinación pronunciada, ramas secas y/o podridas, copa desbalanceada, Oquedad basal, anclaje radicular limitado, raíces expuestas.

Para el presente estudio, los datos obtenidos del equipo TreeRadar, permitirá afinar la evaluación física dando una mayor precisión en la valoración del riesgo. En el análisis cualitativo de los datos obtenidos por el TreeRadar, se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- La evaluación del estado interno del tronco: % de madera sólida y % de madera degradada.
- La evaluación del estado morfológico de las raíces: Densidad, Profundidad, Distribución.



4.5.2 Evaluación del estado sanitario

Se observó los síntomas y/o signos de la presencia de cualquier plaga o patógenos nocivos para el desarrollo y vitalidad de los árboles, principalmente de las hojas, fuste y superficie radicular. Se clasifican según el criterio:

- **Nivel 1 - VIGOROSO:** Sano y/o vigoroso.
- **Nivel 2 – LIGERAMENTE AFECTADO:** Ligeramente defoliado y/o poco vigoroso.
- **Nivel 3- AFECTADO:** Enfermo, con plagas, pudrición basal o con defoliación moderada.
- **Nivel 4 – MUY AFECTADO:** Muerto en pie o en proceso de muerte regresiva.

4.5.3 Evaluación del entorno

Se observó el entorno en el cual se desarrolla cada individuo, su cercanía al objetivo⁴, tasa de ocupación⁵ e interferencia⁶:

- **Nivel 1:** Alejado de cualquier zona de tránsito peatonal, no interfiere con redes, no expuesto al viento.
- **Nivel 2:** Interferencia con redes aéreas, iluminarias, cerca de aceras, no expuestos al viento.
- **Nivel 3:** Sobre o cerca a zonas de descanso o recreación pasiva (comedor, restaurantes) o de tránsito peatonal (veredas, caminos, ciclovía), expuestos al viento.
- **Nivel 4:** Sobre áreas de recreación activa (juegos infantiles, lozas deportivas, parrillas y camping), expuestos al viento.

4.6 VALORACIÓN PONDERADA DEL RIESGO

Luego de clasificar el estado físico visual e instrumental, estado fitosanitario y del entorno, se pondera cada valor obtenido ajustándolo según el factor determinado previamente, tal como sigue:

- Estado Físico: **Factor 2.5**
- Estado Sanitario: **Factor 1.5**
- Estado del Entorno: **Factor 1**






⁴ Se entiende por zonas objetivos a aquellas propiedades o personas que pueden verse afectados ante una caída de algún elemento del individuo. Dentro de una distancia de $1 \times hT$ ó $1.5 \times hT$ (altura total del árbol).

⁵ Tasa de ocupación en función del tiempo de exposición de las zonas de objetivo descritas y las distancias al individuo evaluado. 1: Raro, 2: Ocasional, 3: Frecuente, 4: Constante

⁶ Se entiende por interferencia si el individuo obstruye señales de tránsito, cables eléctricos, dificulta el tránsito de personas por las veredas, etc.



La sumatoria de esta ponderación categoriza a los individuos según la importancia de los hallazgos encontrados, relacionándolos con las características propias de cada especie en relación con la calidad de sitio, proyección de desarrollo en condiciones normales y la experiencia del evaluador. Se han categorizado en cuatro (04) niveles de riesgo:

- **Riesgo Mínimo:** Valores de 1 a 5. 
- **Riesgo Leve:** Valores de > 6 a 10. 
- **Riesgo Moderado:** Valores de > 10 a 14. 
- **Riesgo Significativo:** Valores de > 14 a 18. 
- **Riesgo Muy Crítico:** Valores de > 18 a 20. 

V. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN

Los días 09 y 10 de junio de 2018, se realizó el inventario georreferenciado y la evaluación visual del estado físico y sanitario de todos los árboles de la Av. Pedro de Osma, de acuerdo a la metodología planteada y al alcance del estudio. Ver imagen N° 18.

Asimismo, los días 26, 27 y 28 de junio de 2018, se realizó la fase instrumental de la evaluación física, mediante el uso del TreeRadar, obteniendo datos del interior del tronco y de la morfología del sistema radicular de los árboles de Ficus nitida de la Av. Pedro de Osma.

Aprovechando el tráfico vehicular moderado a primeras horas de la mañana (a partir de las 06:00 am hasta las 09:00 am) se logró realizar el levantamiento de datos sin mayores inconvenientes.

Imagen N° 18. Ejecución de la evaluación física y georeferenciación



Fuente: Ciudad Jardín

5.1 POBLACIÓN

Los árboles y vegetación asociada que se encuentra en la ciudad conforman el bosque urbano, se caracteriza por tener una estructura y funciones, lo cual depende de una compleja interacción de elementos biofísicos y culturales que caracterizan el ecosistema urbano. Los árboles de la Av. Pedro de Osma que conforman un bosque urbano (alineación boscosa).

La estructura poblacional distinguida en la distribución de la población de una especie sobre cierta unidad de superficie. Concepto que sirve para emplear el método comparativo a nivel espacial o geográfico. La estructura nos dice el peso relativo de cada una de sus categorías o subconjuntos.

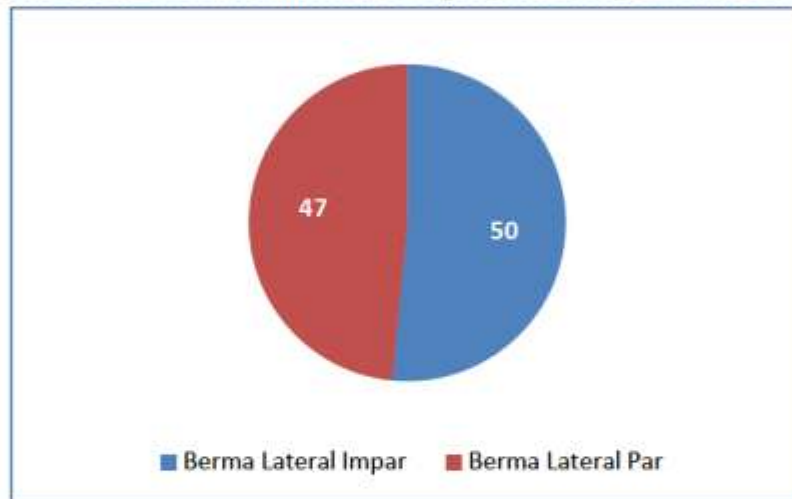


Para efectos de organización de la población y futuras recomendaciones de tratamientos físicos y sanitarios de los árboles, la población se ha sectorizado de acuerdo a su ubicación por cuadras según numeración del predio colindante:

- Berma Lateral Par (BLP) de las cuadras 01 a 05.
- Berma Lateral Impar (BLI) de las cuadras 01 a 05.

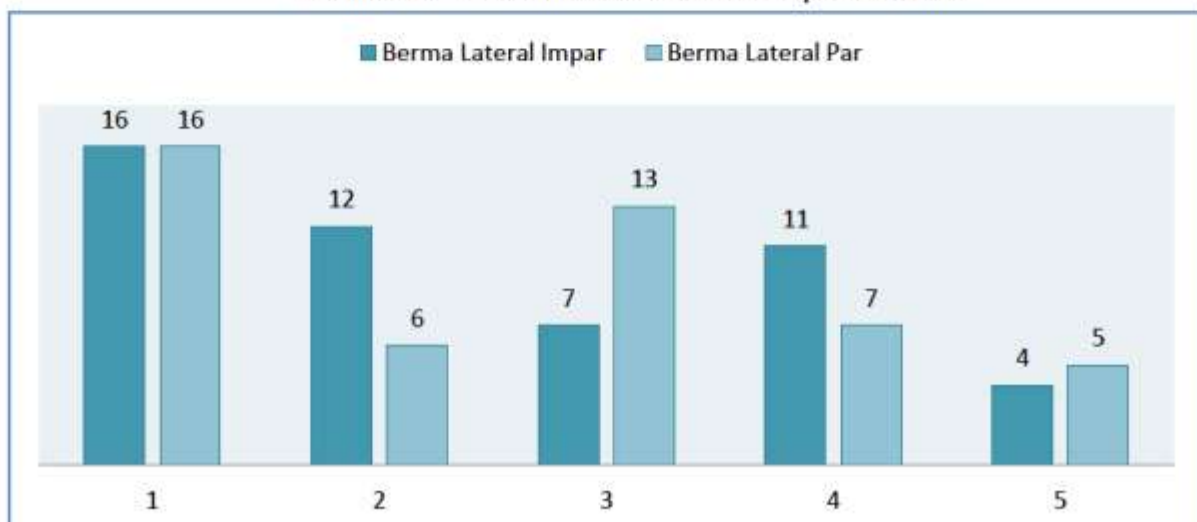
Se registraron 97 individuos en la Av. Pedro de Osma a lo largo de sus 05 cuadras. En el Gráfico N° 1 se puede observar que la población de árboles se distribuye casi uniformemente en relación a la orientación de las bermas, con 47 y 50 individuos, en la berma lateral par y en la berma lateral impar respectivamente; sin embargo, existe una tendencia negativa de la cantidad de individuos según el avance desde la cuadra 1 hacia la cuadra 5. Ver Gráfico N° 2.

Gráfico N° 1. Total de individuos según ubicación en Berma Lateral



Elaboración: Ciudad Jardín

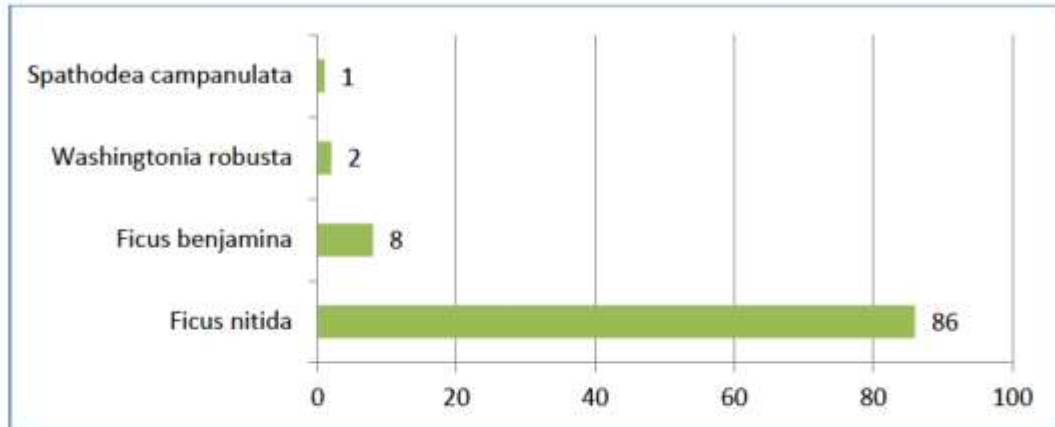
Gráfico N° 2. Cantidad de individuos por Cuadras



Elaboración: Ciudad Jardín

En cuanto a la diversidad de especies, se constató la existencia de 04 especies de árboles y palmeras; siendo el *Ficus nitida*, la especie con mayor abundancia en toda la Avenida en estudio con 86 individuos (88%). Ver gráfico N° 3.

Gráfico N° 3. Total de individuos evaluados por especie



Elaboración: Ciudad Jardín

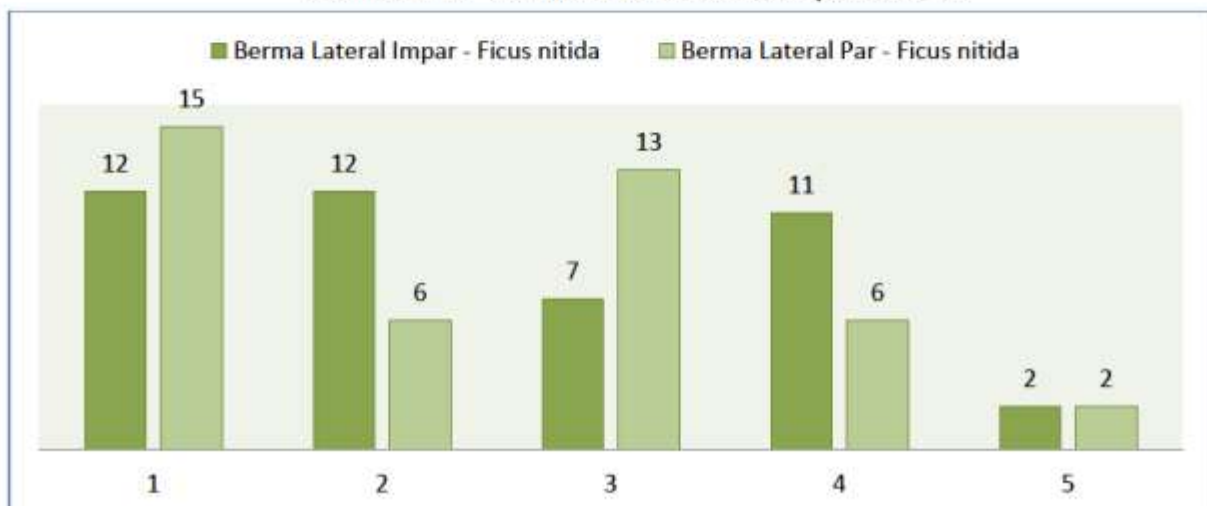
5.1.1 Árbol *Ficus nitida* auct. non Thunb.

Los árboles de *Ficus nitida* o su sinónimo *Ficus microcarpa*, pertenecen a la familia de las Moraceae, es oriundo de Asia y Australia. Ver ficha técnica en la Imagen N° 19.

Es una de las especies más antiguas usadas en los espacios públicos de Lima Metropolitana, tienen una edad aproximada no menor a 100 años y es uno de los bosques urbanos más representativos del País. Por su importancia social y ambiental, forman parte de la Zona Monumental Urbana del distrito de Barranco.

Los 86 árboles de esta especie, están distribuidos en las 05 cuadras. Ver Gráfico N° 4.

Gráfico N° 4. Cantidad de *Ficus nitida* por cuadras



Elaboración: Ciudad Jardín

Imagen N° 19. Ficha Técnica *Ficus nitida* auct. non Thunb.



Ficus microcarpa L.f.

ligeramente acanalado. Siconos axilares, sésiles, dispuestos en pares, con flores masculinas y femeninas diferenciadas en su interior; receptáculos más o menos deprimido-globosos, de 0,9-1,2 cm de diámetro, glabros, de verdosos a amarillentos o rosados, tornándose jugosos y de color púrpura oscuro en la madurez si han sido fertilizados, con ostiolo u orificio apical poco resaltado y cubierto por 2-3 brácteas deltoides. Brácteas basales 3, glabras, anchamente ovadas, de 1,5-3,5 mm de largo, persistentes. Es una especie bastante variable por lo extenso del ámbito geográfico donde se distribuye, reconociendo muchos autores la var. *hillii* (F.M.Bailey) Corner, la var. *rigo* (F.M. Bailey) Corner y la var. *saffordii* (Merr.) Corner, mientras que otros autores consideran también la var. *crassifolia* (W.C. Shieh) J.C. Liao, la var. *fuyuensis* J.C. Liao y algunas otras.

Cultivo y usos: Especie muy resistente que requiere climas templados, y aunque soporta bien el frío moderado, no tolera las heladas. Crece en casi toda clase de suelos, siempre que drenen bien, en exposiciones soleadas o con media sombra. Soporta bien la polución de las ciudades y relativamente la cercanía a las zonas costeras, pero no muy cerca del mar. Admite bien toda clase de podas y recortes, incluso técnicas de topiaria. Se multiplica por esquejes y por acodos aéreos. Es un árbol con una copa muy densa, por lo que proyecta una excelente sombra, utilizándose de forma aislada o formando alineaciones, debiendo tener presente su gran desarrollo para no situarlo muy próximo a las viviendas y obra civil, y con una separación entre árboles al menos de 10-12 metros. En nuestro país puede padecer el ataque de algunas plagas, como el trips (*Gynaikothrips ficorum*), la psila del ficus (*Macrohormotoma gladiata*) o la mosca blanca (*Aleurodicus floccissimus*).

FICUS MICROCARPA L.f.

Sp. Pl. 442 (1782)

Familia: Moraceae

Sinónimos: *Ficus nitida* auct. non Thunb., *Ficus retusa* auct. non L., *Ficus microcarpa* var. *crassifolia* (W.C. Shieh) J.C. Liao, *Ficus microcarpa* var. *nitida* F.C. Ho

Nombre común: Laurel de Indias, laurel de Cuba.

Lugar de origen: Es nativo de China, Bután, India, Malasia, Myanmar, Nepal, Nueva Guinea, Sikkim, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam, llegando hasta el norte de Australia.

Etimología: El nombre del género procede del latín *Ficus-i*, nombre clásico de la higuera (*Ficus carica*) y de su fruto el higo. El epíteto específico *microcarpa* procede del griego *mikrós* = pequeño y *karpós* = fruto, semilla, en alusión a sus pequeños frutos. Su nombre popular hace referencia al supuesto parecido de su hoja con la de un "laurel" y a su procedencia de las Indias Orientales, que es el nombre dado antiguamente a todo el sudeste y sur de Asia, o a su popularidad en la isla caribeña de Cuba.

Descripción: Árbol siempreverde, corpulento, de hasta 15-20 m de altura, con una copa globosa, amplia y muy frondosa, y un tronco grueso de corteza lisa y grisácea, a menudo con numerosas raíces superficiales abarcando una zona amplia; ramillas glabras o pubérulas, de color castaño. Estípulas lanceoladas, de 0,8-1,5 cm de largo, normalmente glabras, pronto caedizas. Hojas dispuestas en espiral o subdísticas, con la lámina de ovado-elíptica a casi lanceolada o rómbica, de 3-12 x 1,5-6 cm, con la base de ancha a estrechamente cuneada, el margen entero y el ápice de obtuso a subagudo, a veces brusca y cortamente acuminado. Su textura es algo coriácea y la superficie es glabra, de color verde fuerte brillante, algo más pálidas por el envés; la nerviación es muy fina y poco resaltada, con 5-9 (-12) pares de nervios laterales paralelos y formando un ángulo agudo, más 1 par basal que puede llegar casi hasta la mitad de la lámina. Pecíolo de 0,5-1 cm de longitud,



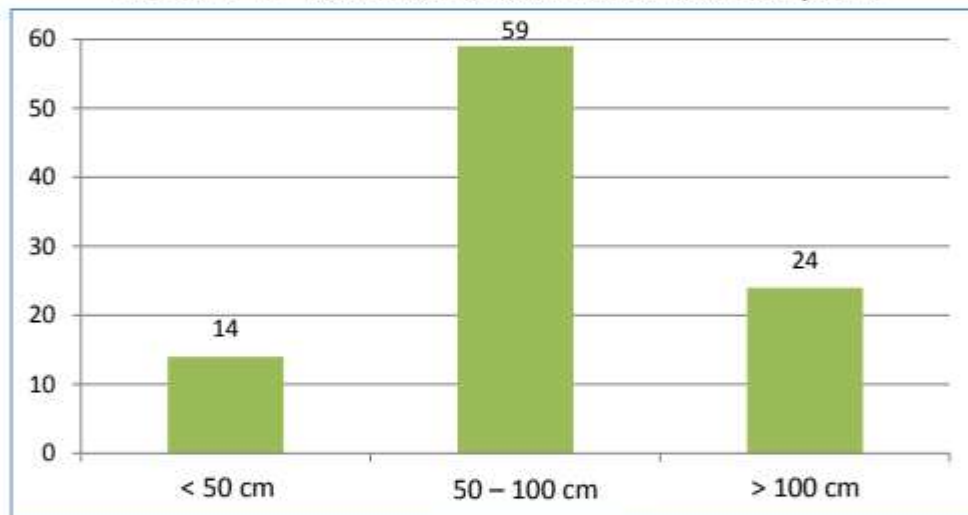
5.2 DESCRIPCIÓN Y GEOREFERENCIACIÓN

Se evaluaron 97 individuos, registrándose su ubicación con el uso de un GPS Garmin modelo 64 S. Asimismo, se tomaron datos primarios que permiten la segmentación por clase diamétrica y alturas de los individuos. Ver Cuadro 2.

5.2.1 Diámetro a la altura del pecho DAP

En cuanto al diámetro a la altura del pecho (DAP) de la población de árboles, se constató que el 86% (83 individuos) presentan DAP mayores a 50 cm, mientras que el 25% (24 individuos) presentan DAP mayores a 100 cm. Ver gráfico 5.

Gráfico N° 5. Distribución diamétrica a la altura del pecho

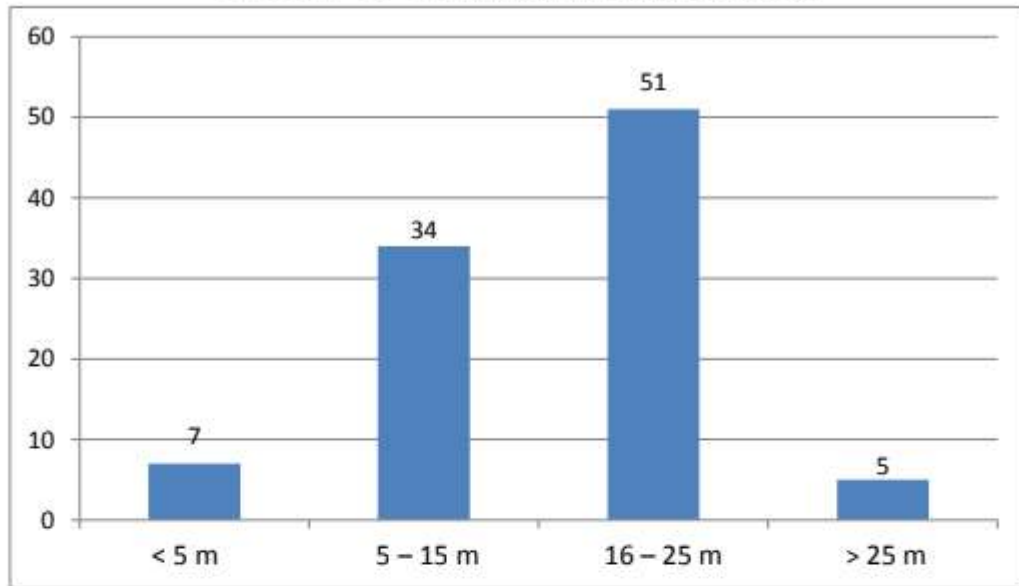


Elaboración: Ciudad Jardín

5.2.2 Diámetro de copa

En cuanto al diámetro de copa de la población de árboles, se constató que el 58% (56 individuos) presentan diámetros de copa mayores a 16 m. Ver gráfico 6.

Gráfico N° 6. Distribución diamétrica de copa

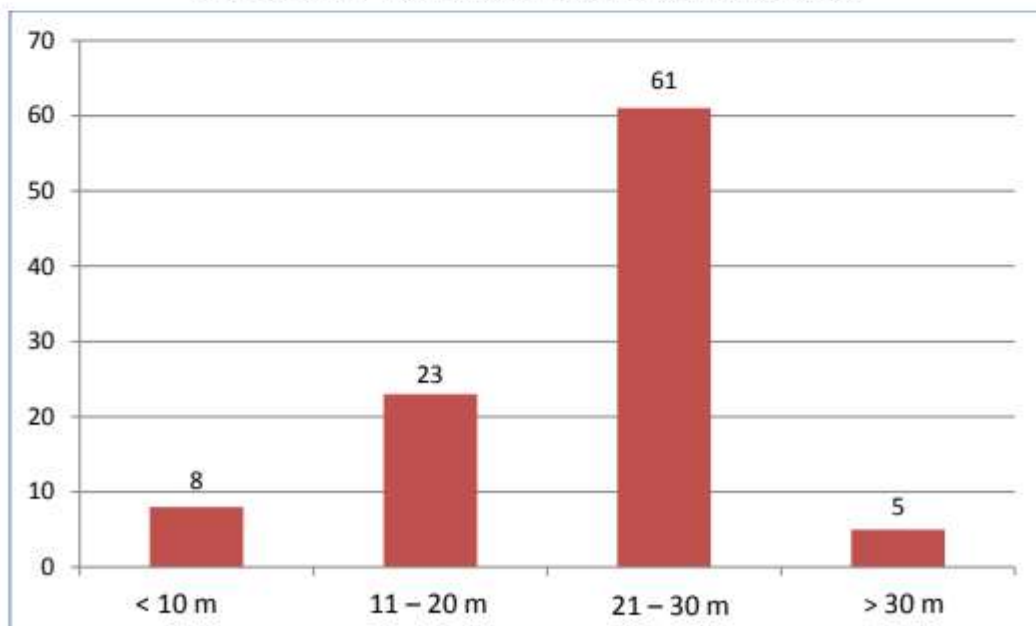


Elaboración: Ciudad Jardín

5.2.3 Altura Total

En cuanto a la altura de los árboles, se constató que el 63% (61 individuos) se encuentran dentro del rango de 21 m a 30 m de altura; mientras que el 5% (5 individuos) presentan alturas mayores a los 30 m. Ver gráfico 7.

Gráfico N° 7. Distribución de altura de los árboles



Elaboración: Ciudad Jardín

**Cuadro N° 2: Georeferenciación y datos primarios**

N°	Código	Nombre Científico	DASOMETRÍA									
			Ubicación			Coordenadas			Diámetro		Altura	
			Cuadra	Dirección	Referencia	N° GPS	UTM X	UTM Y	DAP (cm)	Copa (m)	Fuste (m)	Total (m)
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	106 - Starbucks	1579	279997	8656080	70	18	14	25
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1580	279994	8656075	60	12	15	25
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1581	279993	8656070	100	22	14	28
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1582	279991	8656065	35	10	8	12
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1583	279987	8656055	60	14	14	25
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1584	279985	8656050	85	21	15	27
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Hosso	1585	279981	8656043	15	4	2	4
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Estación Museo	1586	279974	8656014	80	11	18	25
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1587	279969	8656004	80	17	18	28
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1588	279966	8655996	70	24	18	28
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1589	279963	8655991	50	10	10	18
12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1590	279963	8655986	90	19	15	25
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1591	279960	8655979	100	22	18	30
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1592	279952	8655960	120	22	15	31
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1593	279952	8655955	95	14	14	21
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente al 178	1594	279939	8655925	115	24	15	30
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	2	Jr. 28 de Julio c/ Av. P.O. C.2	Ca. Mariscal Castilla	1595	279936	8655904	75	8	8	12
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1596	279935	8655898	105	32	15	35
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1597	279933	8655894	100	14	18	30
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1598	279925	8655877	60	15	12	22
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1599	279922	8655865	105	24	15	28



ProArbol™



N°	Código	Nombre Científico	DASOMETRÍA									
			Ubicación			Coordenadas			Diámetro		Altura	
			Cuadra	Dirección	Referencia	N° GPS	UTM X	UTM Y	DAP (cm)	Copa (m)	Fuste (m)	Total (m)
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2	Frente al 240	1600	279915	8655844	100	20	16	25
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	3	Psje. Bresciani c/ Av. P.O. C3		1601	279908	8655818	130	16	18	25
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1602	279903	8655814	95	16	12	25
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1603	279896	8655801	50	14	10	15
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1604	279893	8655787	130	21	12	30
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1605	279892	8655782	90	22	15	28
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1606	279888	8655770	70	8	15	25
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1607	279886	8655763	100	22	14	28
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3	Frente al 328	1608	279881	8655750	95	19	15	30
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	3	Psje. Pedro Solari c/ Av. P.O. C.3	Frente al 340	1609	279874	8655732	100	22	15	28
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3	Frente al 344	1610	279872	8655715	120	24	18	30
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1611	279869	8655704	115	29	18	32
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1612	279868	8655700	75	12	15	25
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3	Frente al 348	1613	279861	8655683	110	28	15	32
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	4	Psje. Lavalle c/ Av. P.O. C. 4	Frente al 402	1614	279849	8655646	70	13	15	28
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	Frente al 410	1615	279844	8655638	95	25	15	30
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1616	279836	8655608	110	28	15	28
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	Frente al 424	1617	279830	8655593	115	22	15	28
40	BLP-0040	<i>Ficus benjamina</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	Frente al 430	1618	279847	8655529	60	16	7	12
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1619	279862	8655484	150	18	10	18
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	Frente al 450	1620	279864	8655475	100	24	10	20
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	5	Jr. Alfredo Silva c/ Av.P.O. C. 5		1621	279874	8655422	55	16	7	13



ProArbol™



N°	Código	Nombre Científico	DASOMETRÍA									
			Ubicación			Coordenadas			Diámetro		Altura	
			Cuadra	Dirección	Referencia	N° GPS	UTM X	UTM Y	DAP (cm)	Copa (m)	Fuste (m)	Total (m)
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5		1622	279871	8655415	55	20	8	15
45	BLP-0045	<i>Ficus benjamina</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5		1623	279868	8655397	20	4	2	4
46	BLP-0046	<i>Ficus benjamina</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5		1624	279868	8655391	10	4	3	4
47	BLP-0047	<i>Ficus benjamina</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5	Frente 550 Limite Chorrillos	1625	279867	8655386	40	11	4	6
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5	Frente 595 Limite Chorrillos	1626	279881	8655378	70	14	7	12
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5		1627	279883	8655388	50	13	10	15
50	BLI-0050	<i>Ficus benjamina</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5		1628	279887	8655403	50	11	5	8
51	BLI-0051	<i>Ficus benjamina</i>	5	Av. Pedro de Osma C.5	Frente al 535	1629	279891	8655423	35	13	5	9
52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	423 - Museo Pedro de Osma	1630	279866	8655512	125	14	10	15
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1631	279862	8655522	65	11	10	14
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4	409 - MATE	1632	279845	8655584	90	15	18	28
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1633	279846	8655597	100	14	18	25
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1634	279849	8655603	70	10	15	20
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1635	279855	8655613	100	18	15	20
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1636	279855	8655619	90	21	12	18
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1637	279858	8655628	95	22	18	28
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1638	279861	8655639	125	24	20	30
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1639	279865	8655647	95	18	15	20
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	4	Av. Pedro de Osma C.4		1640	279870	8655659	90	21	20	25
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1641	279874	8655671	80	17	18	25
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1642	279881	8655692	105	13	8	15
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1643	279884	8655705	70	16	15	20



ProArbol™



N°	Código	Nombre Científico	DASOMETRÍA									
			Ubicación			Coordenadas			Diámetro		Altura	
			Cuadra	Dirección	Referencia	N° GPS	UTM X	UTM Y	DAP (cm)	Copa (m)	Fuste (m)	Total (m)
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1644	279888	8655716	75	16	12	21
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1645	279893	8655728	105	18	20	25
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	3	Av. Pedro de Osma C.3		1646	279895	8655741	85	20	18	26
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	3	Jr. 2 de Mayo c/ Av. P.O. C. 3	Restaurante Central	1647	279901	8655758	90	12	15	22
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2	241 - SIBA	1648	279913	8655790	100	21	20	28
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1649	279915	8655799	85	8	18	25
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1650	279916	8655804	110	19	18	28
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1651	279918	8655810	55	12	12	21
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2	215 - Casuarina School	1652	279925	8655824	115	22	18	30
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1653	279929	8655837	90	18	15	25
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1654	279932	8655849	115	14	15	25
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1655	279936	8655859	100	20	20	28
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1656	279940	8655868	85	18	18	25
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1657	279943	8655876	80	12	20	24
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2		1658	279949	8655904	125	14	15	28
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	2	Av. Pedro de Osma C.2	201 - WICKS	1659	279952	8655907	95	16	15	25
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	1	Jr. 28 de Julio c/ Av. P.O. C.1		1660	279959	8655927	85	14	15	23
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1661	279963	8655941	130	26	15	33
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	135 - CC.Juan Parra del Riego	1662	279970	8655960	10	2	1	3
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1663	279977	8655972	35	4	8	11
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1664	279979	8655978	35	4	8	12
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1665	279977	8655986	95	19	18	28



ProArbol™



N°	Código	Nombre Científico	DASOMETRÍA									
			Ubicación			Coordenadas			Diámetro		Altura	
			Cuadra	Dirección	Referencia	N° GPS	UTM X	UTM Y	DAP (cm)	Copa (m)	Fuste (m)	Total (m)
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1675	279986	8655993	20	5	5	7
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1666	279984	8656001	90	18	17	30
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1667	279988	8656012	120	22	17	28
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1668	279991	8656020	115	24	18	30
92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1		1669	279993	8656027	125	19	17	28
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente a la Plaza	1670	279998	8656044	90	18	17	28
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente a la Plaza	1671	280002	8656052	85	15	15	25
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente a la Plaza	1672	280003	8656060	95	17	18	23
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente a la Plaza	1673	280010	8656079	70	12	10	17
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	1	Av. Pedro de Osma C.1	Frente a la Plaza	1674	280013	8656088	90	15	10	18

Elaboración: Ciudad Jardín



5.3 EVALUACIÓN VISUAL DEL ARBOLADO

Luego de la evaluación de los 97 árboles, además de los 86 árboles de *Ficus nitida* se identificaron otras 02 especies de árboles y 01 de palmera, con solo 11 individuos (12%), los mismos que presentan un crecimiento normal, ausencia de defectos físicos y problemas sanitarios y, baja representatividad en el bosque (alineación boscosa) de la Av. Pedro de Osma; por lo tanto, no están sujetas a la evaluación instrumental con el uso de equipos de tecnología no invasiva para el estudio del sistema radicular y condición interna del tronco.

En tanto, de los 86 árboles de *Ficus nitida*, se tomaron datos secundarios que permiten un análisis de la relación entre los defectos físicos o problemas sanitarios con el tamaño o diámetro del ejemplar, tomando en consideración la ubicación y la calidad de sitio.

El *Ficus nitida* es una especie de porte alto, con una estructura dominante respecto a otras especies y relativamente longeva en comparación a otras especies usadas en los espacios verdes públicos de Barranco y otras ciudades de Lima Metropolitana. La significancia histórica, ambiental y social para la comunidad local y regional es muy alta, por lo que el Ministerio de Cultura incluye este patrimonio forestal en el área Zona Monumental Urbana, categoría que regula cualquier intervención que pudiera alterar la infraestructura y el paisaje.

A pesar de ello, todos los *Ficus nitida* tienen la base del tronco pintadas con látex, técnicas obsoletas de la arboricultura convencional o heredadas de la fruticultura. Ya sea por el encalado con fines de corrección del pH del suelo, o el blanqueado con el fin de evitar acceso y daños de insectos; estas prácticas, terminan afectando más a los árboles, tapando los poros y disminuyendo su metabolismo, a pesar de dar la impresión de estar “bien cuidados”.

Asimismo, durante las últimas décadas, han sufrido desmoches, podas de ramas gruesas, poda de raíces y otras afectaciones que han alterado su estructura por los constantes cambios en la calidad del suelo; por lo que el estado actual de los árboles está influenciado por diversas variables que lo alejan de un crecimiento promedio o natural de esta especie.

5.3.1 Evaluación del estado Físico

Se evaluó el estado físico de cada individuo, determinándose los principales defectos físicos que pudieran representar un daño o desviación del normal desarrollo de la especie. Posteriormente, se podrá hacer la valorización del riesgo y proponer tratamientos adecuados.

Los datos obtenidos corresponden principalmente al estado externo de las raíces, base e inclinación del fuste, codominancia de las ramas, estado y equilibrio del follaje. Ver cuadro 3.



Cuadro N° 3: Evaluación física de los árboles

N°	Código	Nombre Científico	FÍSICO																		
			Raíces		Base del fuste			Fuste							Copa		Follaje				
			Cortadas / Desgarradas	Expuestas	Oquedad	Cortado / Desgarrado	Grietas	Inclinación	Oquedad	Corteza incluida	Fusado	Descortezado / Desgarrado	Heridas de podas anteriores	Grietas	Codominancia	Equilibrio	Estrato	Vista terrestre	Vista aérea		
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	A 2 m	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	75%	75%	
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	75%
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	-	Si	-	-	Si	-	-	No	Intermedio	100%	60%	
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 1 y 2 m	-	-	-	-	-	-	-	-	Oprimido	100%	85%	
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	30°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	Si	Si (2m)	-	-	Si	-	-	Dominante	100%	100%	
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	Si	0	-	-	-	-	-	Si	-	-	-	No	Intermedio	100%	90%
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	15°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%	
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	90%	90%
12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	85%	
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	Si	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	90%	
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	A 2 m	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	85%	
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 2 m	-	-	-	-	-	-	Si	-	No	Oprimido	50%	85%
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	Si	-	-	-	-	-	Dominante	100%	75%	
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	-	-	-	-	Oprimido	25%	25%	
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	75%
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 2 m	-	Si	-	-	-	-	-	-	No	Oprimido	100%	85%
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	Si	-	No	Intermedio	100%	85%
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	Si	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	50%	50%	



N°	Código	Nombre Científico	FÍSICO																
			Raíces		Base del fuste			Fuste							Copa		Follaje		
			Cortadas / Desgarradas	Expuestas	Opacidad	Cortado / Desgarrado	Grietas	Inclinación	Oquedad	Corteza incluida	Fusionado	Descortezado / Desgarrado	Heridas de podas anteriores	Grietas	Codominancia	Equilibrio	Estrato	Vista terrestre	Vista aérea
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	No	Intermedio	75%	75%
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	Si	45° (rama)	-	-	-	Si	-	-	Si	No	Intermedio	100%	75%
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	Si	0	A 1 m	-	-	-	Si	-	-	No	Intermedio	100%	85%
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	35°	A 1 m	-	-	-	-	-	-	No	Oprimido	100%	100%
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	15°	-	-	-	Si	-	-	-	No	Intermedio	100%	85%
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 1 m	-	Si	-	-	-	Si	No	Intermedio	100%	90%
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Oprimido	100%	90%
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	A 2 m	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	95%
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	Si	0	-	-	Si	-	-	-	-	-	Dominante	100%	100%
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	30°	-	-	Si	-	Si	-	Si	No	Dominante	100%	75%
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Si	-	Si	-	Intermedio	100%	100%
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	Si	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Si	-	-	No	Oprimido	75%	75%
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	Si	0	-	-	-	-	-	Si	Si	-	Dominante	100%	100%
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 2 m	-	-	-	Si	-	Si	No	Intermedio	100%	60%
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	No	Intermedio	100%	85%
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	No	Dominante	100%	95%
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	Si	0	-	Si (2m)	-	-	-	-	Si	No	Dominante	100%	95%
40	BLP-0040	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	Si	-	0	-	-	-	-	Si	-	-	-	Intermedio	100%	100%
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	75%	75%
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	Si	Si	-	Si	-	Intermedio	100%	100%
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	-	Si	Si	-	-	45°	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	100%



FÍSICO

N°	Código	Nombre Científico	FÍSICO																	
			Raíces		Base del fuste			Fuste							Copa		Follaje			
			Cortadas / Desgarradas	Expuestas	Opacidad	Cortado / Desgarrado	Grietas	Inclinación	Oquedad	Corteza incluida	Fusión	Descortezado / Desgarrado	Heridas de podas anteriores	Grietas	Codominancia	Equilibrio	Estrato	Vista terrestre	Vista aérea	
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	-	Si	-	-	-	30°	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	100%	
45	BLP-0045	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	75%	75%	
46	BLP-0046	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	50%	50%	
47	BLP-0047	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	Si (rama)	-	-	Si	-	Intermedio	75%	75%	
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	-	Si	-	-	-	15°	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%	
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	-	Si	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%	
50	BLI-0050	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	Si	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
51	BLI-0051	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	Si (2m)	-	Si	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%	
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	Si	Si	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%	
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	-	-	-	Dominante	100%	100%	
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	85%	
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	No	Oprimido	100%	50%	
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	Si	-	Si	-	Intermedio	75%	75%
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	Si (8m)	-	-	-	Si	-	Si	-	Intermedio	100%	85%
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	15°	-	-	-	Si	-	-	-	No	Intermedio	100%	100%	
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	Si	Si	Si	No	Intermedio	100%	85%
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	Si	Si	Si	No	Intermedio	100%	75%
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	-	-	Intermedio	100%	60%
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	A 1 m	-	-	-	-	Si	-	-	No	Intermedio	100%	85%
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	30°	A 1.5 m	-	-	-	-	-	-	No	Oprimido	100%	50%	
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	30°	-	-	-	-	-	-	Si	Si	No	Oprimido	75%	75%



N°	Código	Nombre Científico	FÍSICO																
			Raíces		Base del fuste			Fuste						Copa		Follaje			
			Cortadas / Desgarradas	Expuestas	Opacidad	Cortado / Desgarrado	Grietas	Inclinación	Oquedad	Corteza incluida	Fusionado	Descortezado / Desgarrado	Heridas de podas anteriores	Grietas	Codominancia	Equilibrio	Estrato	Vista terrestre	Vista aérea
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	Si	-	Si	-	Si	-	Intermedio	100%	85%
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	No	Intermedio	75%	75%
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	30°	-	-	-	-	Si	-	-	No	Oprimido	100%	80%
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	No	Oprimido	75%	75%
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	Si	Si	-	Si	-	Dominante	75%	60%
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 2 m	-	-	-	-	-	Si	No	Intermedio	100%	100%
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Si	-	Si	No	Intermedio	100%	75%
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	45°	-	-	-	-	-	Si	Si	No	Oprimido	100%	100%
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	Si	-	-	Si	-	No	Dominante	75%	50%
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	Si (2m)	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	75%
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	Si	-	-	No	Intermedio	100%	75%
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	Si	-	-	-	Intermedio	75%	50%
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	75%	75%
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	20°	-	-	-	Si	-	-	-	No	Intermedio	100%	75%
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	A 2 m	-	-	Si	-	Si	-	-	Dominante	100%	85%
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	20°	-	-	-	Si	-	-	-	No	Intermedio	100%	85%
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	30°	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	75%	75%
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	Si	Si	No	Dominante	100%	85%
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	Si	-	-	-	-	Intermedio	100%	50%
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	-	Si	-	Si	Si	0	-	-	-	Si	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	-	Si	-	Si	-	0	-	-	-	Si	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	15°	A 1m	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	40%



N°	Código	Nombre Científico	FÍSICO																
			Raíces		Base del fuste			Fuste						Copa		Follaje			
			Cortadas / Desgarradas	Expuestas	Opacidad	Cortado / Desgarrado	Grietas	Inclinación	Oquedad	Corteza incluida	Fusinado	Descortezado / Desgarrado	Heridas de podas anteriores	Grietas	Codominancia	Equilibrio	Estrato	Vista terrestre	Vista aérea
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	Si	-	Intermedio	100%	100%
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	Si	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	100%
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	A 4 m	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	15°	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%
92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	15°	-	-	-	-	-	-	-	No	Intermedio	100%	100%
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	0	-	-	Si	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	95%
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	-	-	Si	-	-	30°	-	-	-	-	-	-	-	No	Oprimido	100%	100%
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	-	-	-	-	-	0	A 2m	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	95%
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	Si	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	100%
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	Si	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Intermedio	100%	85%

Elaboración: Ciudad Jardín



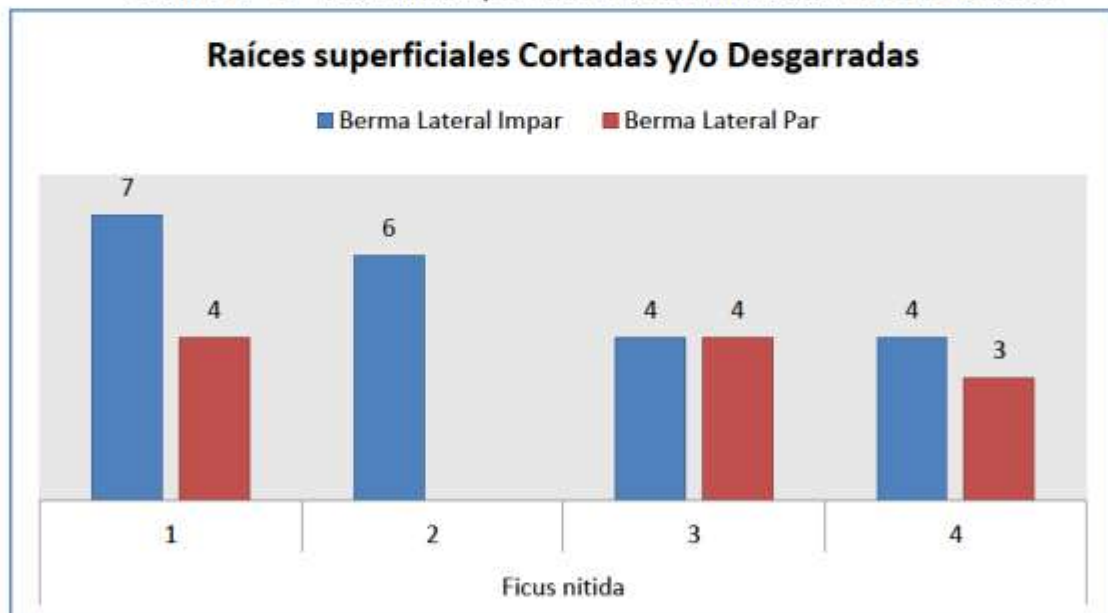
De los datos secundarios obtenidos en la evaluación visual del estado físico, se analizaron solo de los 86 árboles de *Ficus nitida* del bosque (alineación boscosa) de la Av. Pedro de Osma; obteniendo información de la relación entre los defectos físicos con el tamaño o diámetro del ejemplar, tomando en consideración la ubicación por cuadras y berma.

De los datos obtenidos de la evaluación física podemos mencionar lo siguiente:

A. EVALUACIÓN DE LAS RACIES SUPERFICIALES:

De la evaluación de las raíces superficiales observadas en algunos individuos de *Ficus nitida*, se pudo constatar que el 37% (32 árboles) presentan evidencias de cortes y desgarros, principalmente en dirección hacia la acera. La mayoría de los árboles afectados (11 individuos) se encuentran en la cuadra N° 1; en la cuadra n° 2 solo se observan daños en los árboles de la berma lado impar; mientras que en la cuadra N° 5 no se evidencia de este tipo de daños. Ver gráfico 8.

Gráfico N° 8. Distribución por cuadras de árboles con raíces afectadas



Elaboración: Ciudad Jardín

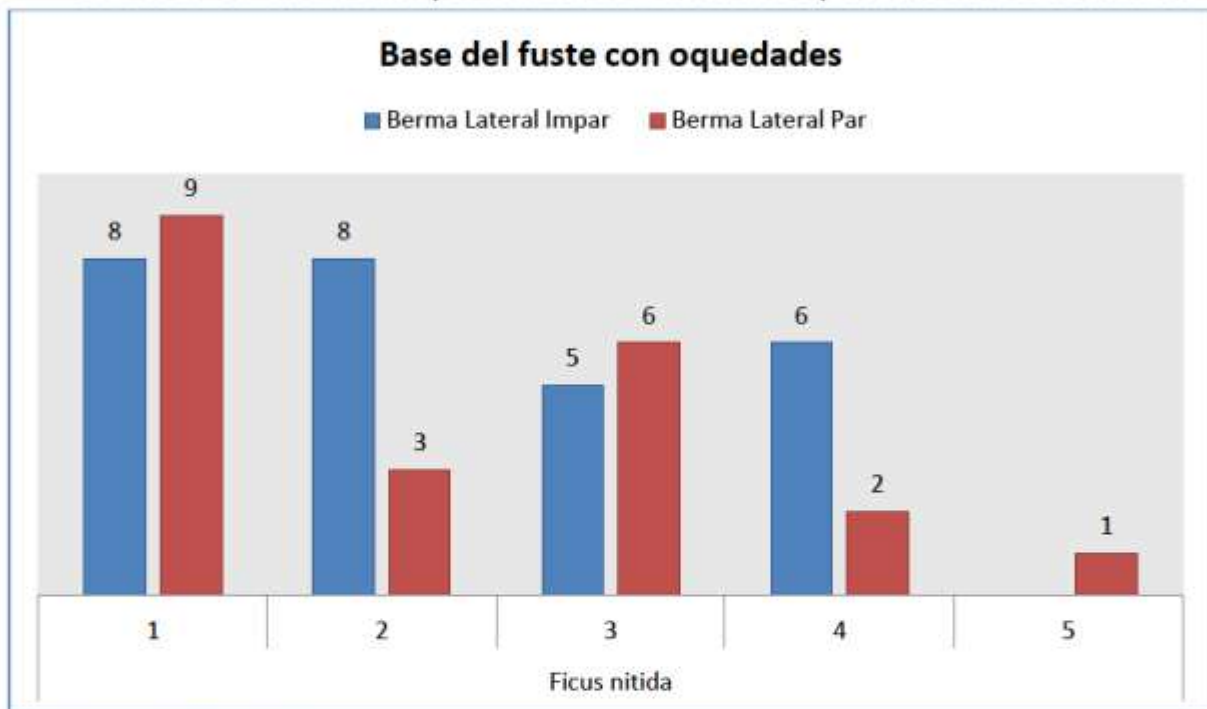
Los árboles con mayores daños son de la BLP: 16, 30, 31, 35, 37, 38; y de la BLI: 65, 72, 75, 76, 80, 83, 97. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos.

Cabe resaltar, que de las observaciones de estos daños, no es posible estimar el tiempo en las que han sido ejecutados. Como se explicó anteriormente, durante las últimas décadas, las prácticas del cuidado de estos árboles han sido obsoletas y no han favorecido un desarrollo ideal de los mismos.

B. EVALUACIÓN DE LA BASE DEL FUSTE:

De la evaluación de la base del fuste, se pudo constatar que el 56% (48 árboles) presentan oquedades de distinta severidad. La mayoría de los árboles afectados (17 individuos se encuentran en la cuadra N° 1; asimismo, la berma lado impar de la avenida, es la que contiene el mayor número de árboles afectados con 27 individuos. Ver gráfico 9.

Gráfico N° 9. Distribución por cuerdas de árboles con oquedades en la base del fuste



Elaboración: Ciudad Jardín

Los árboles con mayores daños son de la BLP: 05, 08, 17, 18, 22, 25; y de la BLI: 54, 63, 69, 94. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos.

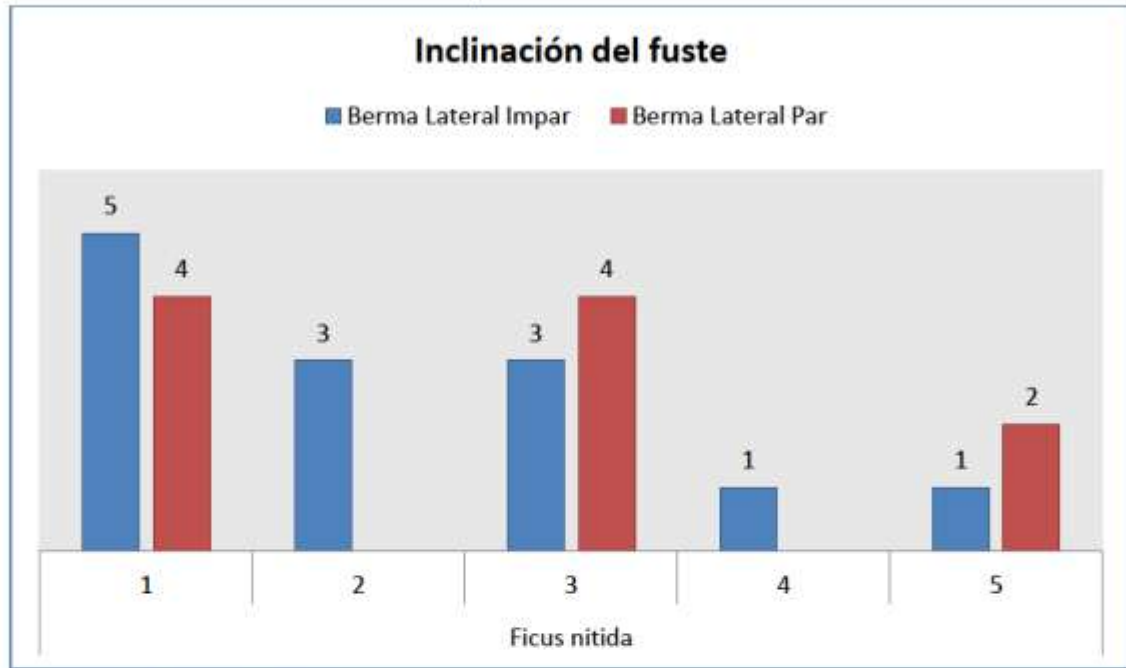
Cabe resaltar, que visualmente no es posible determinar la profundidad de las oquedades, ni la extensión a lo largo del fuste; por lo que es necesario el uso de instrumentos de mejor tecnología, que permitan obtener imágenes del interior del tronco.

C. EVALUACIÓN DEL FUSTE:

Otra variable importante es la inclinación del fuste, por lo que se pudo constatar que el 24% (23 árboles) presentan desviaciones respecto al eje vertical de normal crecimiento de árboles de esta especie; inclinaciones que varían en el rango desde 15° a 45° mayormente en dirección Noreste, al igual que la dirección del viento.

La mayoría de los árboles inclinados se encuentran en la cuadra N° 1 con 09 individuos; siendo los árboles con inclinación superior a 30°, en la BLP: 23, 25, 43 y en la BLI: 73. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos. Ver gráfico 10.

Gráfico N° 10. Distribución por cuadras de árboles con inclinación del fuste

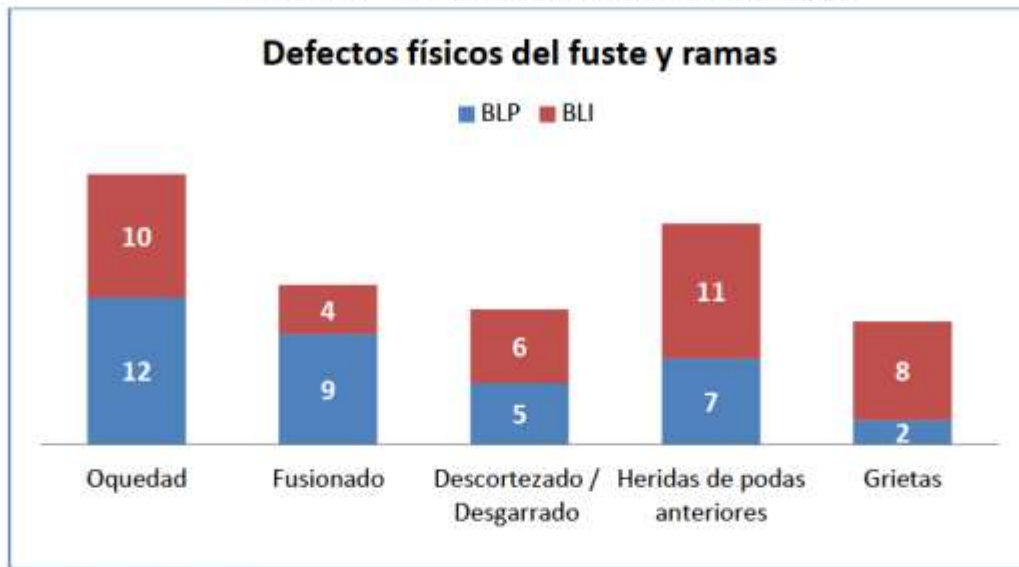


Elaboración: Ciudad Jardín

Otros defectos físicos observados a lo largo del fuste son: i) la presencia de oquedades a una altura entre 1 a 4 m, ii) la presencia de fustes fusionados entre sus ramas o troncos principales en diversas alturas; iii) el descortezado y/o desgarro por factores bióticos y antrópicos principalmente a causa de golpes por vehículos de transporte público; iv) heridas de podas anteriores de ramas mayores a 30 cm que en su mayoría no han compartimentalizado externamente; y por último, v) la presencia de grietas longitudinales y transversales como síntoma de cambios en la tensión y compresión de la madera como estrategia adaptativa a alteraciones en las cargas y estabilidad estructural. Ver gráfico 11.

Cabe resaltar que existen 22 árboles de *Ficus nitida* con oquedades a nivel de fuste y 18 árboles que presentan heridas de podas en años anteriores, superiores a los 30 cm de diámetro, llegando en algunos casos a los 100 cm de diámetro; heridas que han modificado las cargas de tensión y compresión del tronco, generado pudriciones internas afectando la resistencia del xilema, y hasta ha provocado la muerte regresiva. Los individuos más representativos son: BLP-0001, BLP-0014, BLP-0015, BLP-0017, BLP-0025, BLP-0031, BLI-0071, BLI-0080, BLI-0091 y BLI-0092.

Gráfico N° 11. Otros defectos físicos del fuste



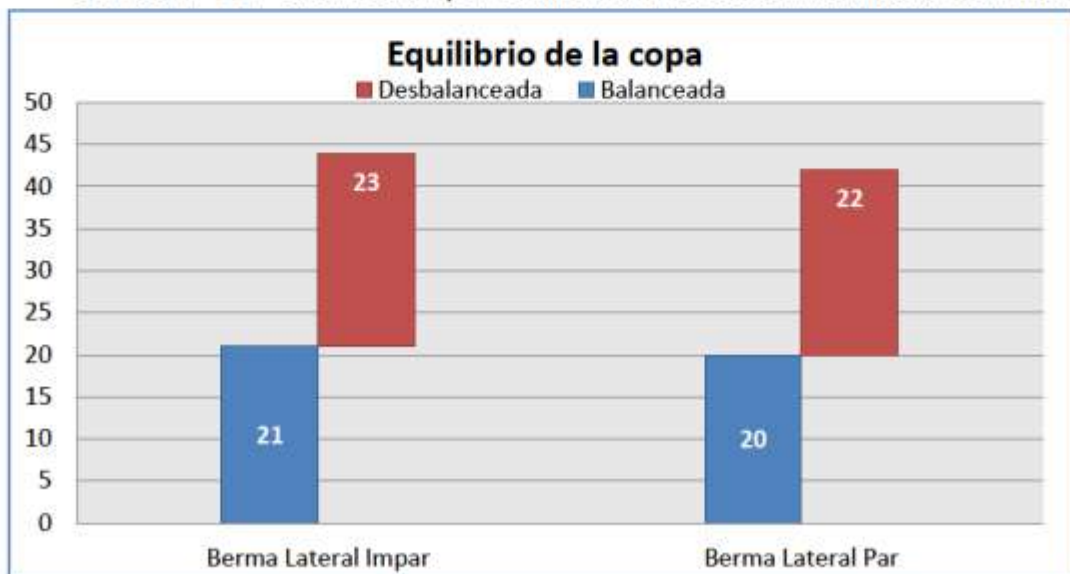
Elaboración: Ciudad Jardín

D. EVALUACIÓN DE LA COPA:

Respecto a la **distribución y/o equilibrio de la copa**, se constató que el 52% (45 árboles) presentan la copa desbalanceada respecto al eje central de normal crecimiento de árboles de esta especie; la competencia por luz, la presión del viento y las inclinaciones pronunciadas han favorecido al desequilibrio.

No hay diferencias respecto a la mayor incidencia entre las bermas, ni entre las cuadras. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos. Ver gráfico 12.

Gráfico N° 12. Distribución por cuadras de árboles con inclinación del fuste



Elaboración: Ciudad Jardín



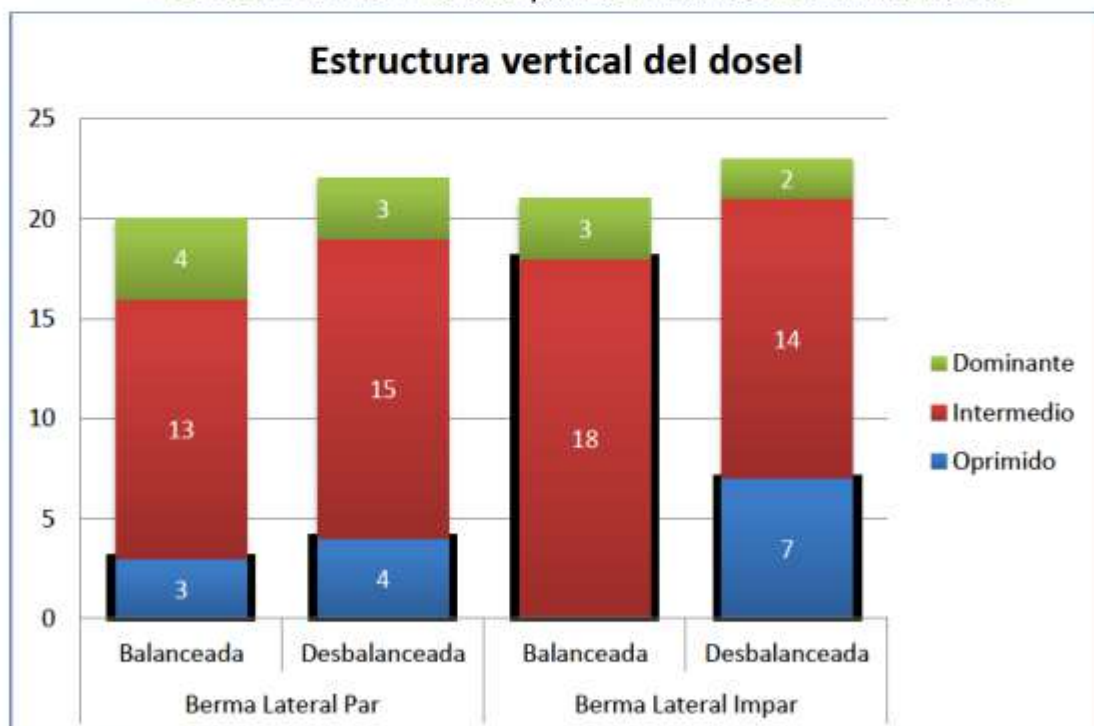
Otro defecto físico relacionado al fuste es la **codominancia de sus ejes o ramas principales**, que se convierte un problema siempre y cuando la unión de estas genere corteza incluida y pudriciones al interior. Se ha constatado la presencia de 39 árboles codominantes, distribuidos homogéneamente entre las bermas; de los cuales 04 individuos presentan corteza incluida en su unión, BLP-0039, BLI-0052, BLI-0058 y BLI-0075.

E. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DEL DOSEL:

Considerando solo la población de *Ficus nitida*, la **estructura del dosel** del bosque urbano está formada por un estrato dominante (14%) con 12 árboles dispersos a lo largo de toda la avenida, por un estrato intermedio (70%) con 60 árboles, y un estrato bajo, de 14 árboles oprimidos (16%).

Debido a la competencia por luz, la incidencia del viento y la falta de mantenimiento en la formación de la copa de los árboles, el **desequilibrio de la copa** es una constante en todos los estratos y a lo largo de toda la avenida en estudio. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos. Ver gráfico 13.

Gráfico N° 13. Distribución por berma de la estructura del dosel



Elaboración: Ciudad Jardín

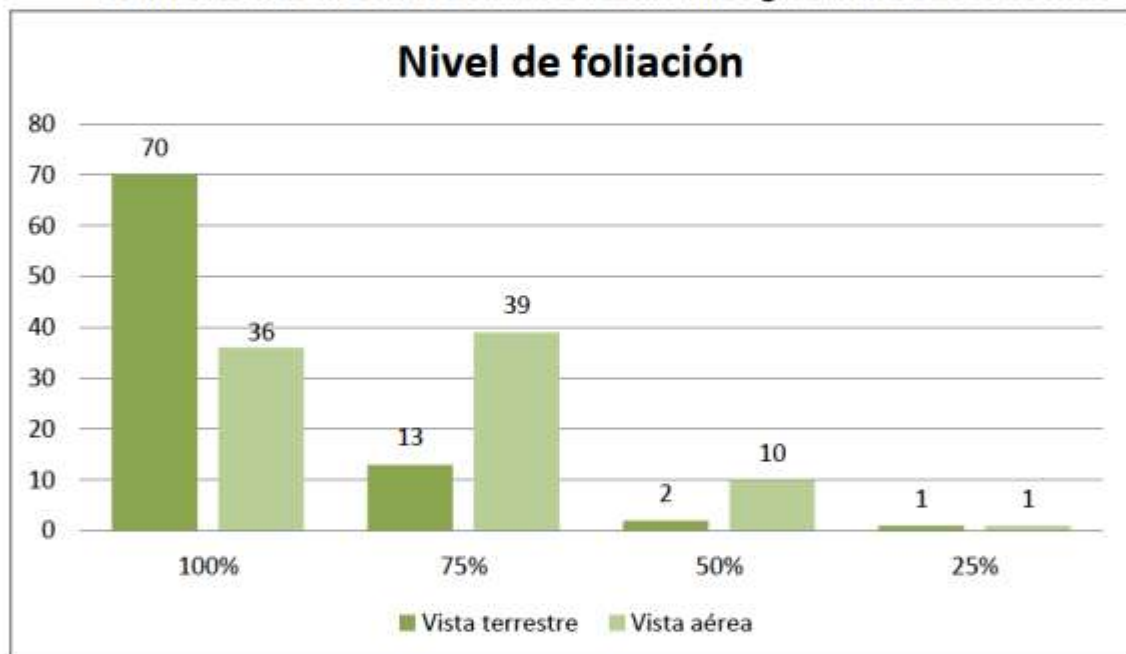


F. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE FOLIACIÓN:

El nivel de foliación de la copa de cada árbol de *Ficus nitida*, fue determinado por dos vistas: i) observación terrestre a nivel del suelo, así como ii) observación de imágenes aéreas desde un dron a una altitud de 70 m; por lo que se pudo confirmar la situación real del follaje no solo de las ramas primarias y secundarias sino también en las ramas y brotes.

En la observación terrestre se determinó que el 80% (70 árboles) tenían una foliación del 100% de su volumen, mientras que desde la observación aérea, se confirmó que solo el 42% (36 árboles) alcanzaba ese nivel de foliación, evidenciándose un incremento significativo en el número de árboles con defoliación mayores al 25% de su volumen. Ver gráfico N° 14.

Gráfico N° 14. Diferencias del nivel de foliación según altura de observación



Elaboración: Ciudad Jardín

Los árboles con un nivel de foliación menores al 50% son de la BLP: 15, 17, 21, 46; y de la BLI: 70, 74, 77; tanto en la observación terrestre como en la aérea. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos físicos.

Esta información no necesariamente relaciona la sintomatología en el follaje superior con la sanidad del sistema radicular, toda vez que es necesaria un monitoreo del nivel de follaje de estos árboles en diferentes condiciones climáticas, como es en los meses de mayores temperaturas.



5.3.2 Evaluación del estado Sanitario

Se evaluó el estado sanitario de cada individuo, determinándose los principales síntomas y signos de patógenos que pudieran representar un daño o desviación con el normal desarrollo y sanidad de la especie. Posteriormente, en base a los resultados, se podrá hacer la valorización del riesgo presente y proponer tratamientos a los árboles.

Los datos obtenidos corresponden principalmente al estado de las raíces, fuste, ramas y follaje. Ver cuadro 4.

Cuadro N° 4: Evaluación sanitaria de los árboles

N°	Código	Nombre Científico	SANITARIO								
			Vivo / Muerto	Raíces	Fuste				Ramas	Follaje	
					Carpóforo	Pudrición	Madera muerta	Sano		Defoliado	Infestado
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	Si	-
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	-	-
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 3m	-	-	-	Sano	Si	-
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 2m	-	-	-	Sano	Si	-
12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 1m	-	-	-	Sano	Si	-
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Tocón podrido	Si	-
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 2m	-	-	-	Sano	Si	-
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	Si	-
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 2m (herida)	-	-	-	Sano	Si	-
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 1 m (extraído)	Si (herida)	-	-	Sano	Si	Mosca Blanca
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-



N°	Código	Nombre Científico	SANITARIO								
			Vivo / Muerto	Raíces	Fuste				Ramas	Follaje	
					Carpóforo	Pudrición	Madera muerta	Sano		Defoliado	Infestado
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 5m (herida)	-	-	-	Sano	Si	-
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	Si	-
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 8m	-	-	-	Sano	Si	-
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	-	Sano	Si	-
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	-	-
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 8m	-	-	-	Sano	-	-
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 2m (herida)	-	-	-	Sano	Si	-
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (bifurcación)	Si	-	Sano	Si	-
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
40	BLP-0040	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	-	-
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
45	BLP-0045	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
46	BLP-0046	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
47	BLP-0047	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	Trips
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
50	BLI-0050	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
51	BLI-0051	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	Trips
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 10m (herida)	-	-	-	Sano	Si	-
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-



N°	Código	Nombre Científico	SANITARIO								
			Vivo / Muerto	Raíces	Fuste				Ramas	Follaje	
					Carpóforo	Putrición	Madera muerta	Sano		Defoliado	Infestado
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Sano	Si	-
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (Oquedad)	-	-	Sano	-	-
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Tocón podrido	Si	-
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	Si (herida)	-	-	Sano	Si	-
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	Si	-	Tocón podrido	Si	-
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 1m	-	-	-	Sano	Si	-
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	Si	-
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 1 y 2m	-	-	-	Sano	-	-
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	-	-	-	Si	Sano	-	-
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	Vivo	No visibles	A 3m	-	-	-	Sano	Si	-

Elaboración: Propia



De los datos secundarios obtenidos en la evaluación visual del estado sanitario, se analizaron solo de los 86 árboles de *Ficus nitida* del bosque (alineación boscosa) de la Av. Pedro de Osma; obteniendo información de la relación entre los problemas sanitarios con el tamaño o diámetro del ejemplar, tomando en consideración la ubicación por cuadras y berma.

Se constató que todos los árboles se encuentran vivos y que no es posible determinar la sanidad de las raíces por encontrarse bajo el asfalto u otros materiales duros e impermeables que no permiten una colecta de muestras para su envío a laboratorios especializados.

Además, se constató que todos los árboles de *Ficus nitida*, tienen la base del tronco pintada con látex blanco; práctica comúnmente realizada en el distrito, bajo argumentos de mejorar la estética, muchas veces cubriendo las oquedades o cualquier evidencia de fallo que pudiera significar una alerta de fallo. En otras ciudades, el encalado también se justifica por la necesidad de mejorar la visibilidad hacia los automóviles y controlar plagas de hormigas y otros insectos; sin embargo son más los daños que provocan al árbol. Al colocar cal en la base de los árboles, esta se disuelve con el agua de la precipitación o riego, llegando al suelo, provocando la elevación del pH del mismo, que a su vez es consumido por los mismos árboles, provocando daños que pudieran matar al árbol.

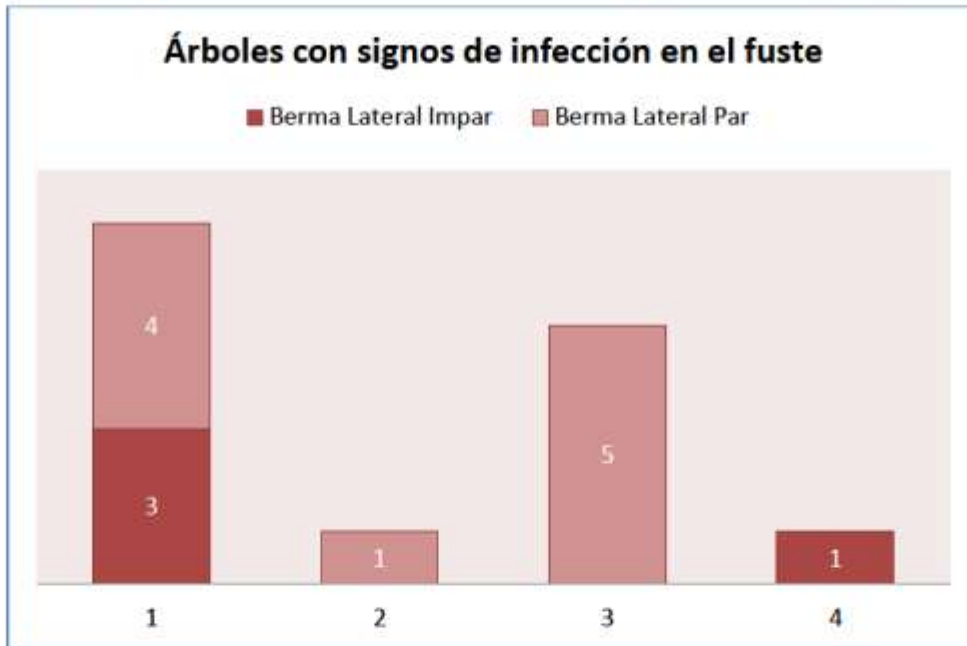
De los datos obtenidos de la evaluación sanitaria, podemos mencionar lo siguiente:

A. INFECCIÓN DEL FUSTE:

De la evaluación del fuste de los árboles de *Ficus nitida*, desde la base hasta la altura de formación de ramas primarias (no menor a 5 m), se pudo constatar que el 70% (61 árboles) se no presentan signos ni síntomas de infección y/o infestación de patógenos. Sin embargo, existen 14 árboles que presentan signos del ataque de hongos, mostrando los cuerpos fructíferos en el fuste en alturas que varían desde 01 y 10 m de altura, sobre la corteza misma o sobre heridas de podas de años anteriores.

Los 14 individuos que presentan infecciones están distribuidos en las cuadras 1 a 4, mientras que en la cuadra 5 no se registran tales daños. Ver gráfico 15.

Gráfico N° 15. Distribución por cuadras de árboles infectados en el fuste



Elaboración: Ciudad Jardín

Los árboles que muestran signos de infección a nivel de fuste son de la BLP: 08, 11, 12, 15, 19, 24, 28, 33, 34; y de la BLI: 57, 83, 92, 97. Estos signos están representados por los carpóforos o cuerpos fructíferos (parte sexual) de hongos xilófagos que afectan la resistencia mecánica de los árboles. Posteriormente se hará el análisis de la relación con otros defectos.

Cabe resaltar, que visualmente no es posible determinar el nivel de infección, debido a que la parte asexual del hongo, es posible que esté bien distribuida en el interior del árbol.

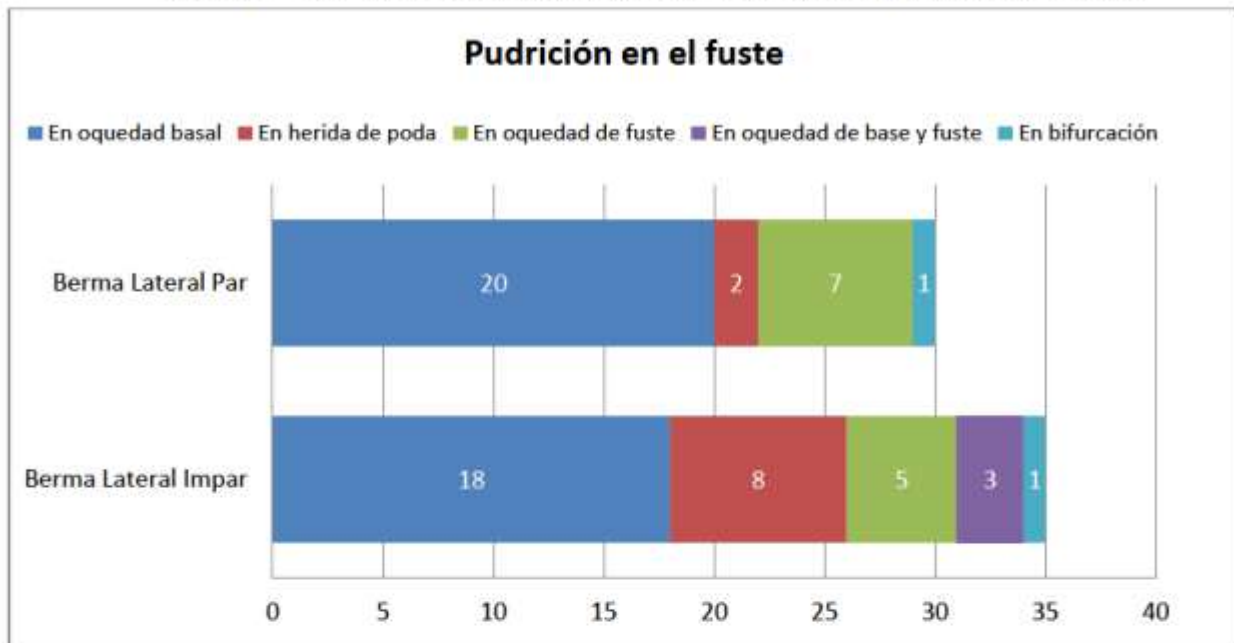
Para una mejor conclusión sobre la identificación de los patógenos, las muestras fueron llevadas a laboratorios especializados⁷ a fin de determinar las especies encontradas; dando como resultado, la presencia de la especie *Ganoderma australe*.

PUDRICIÓN EN EL FUSTE:

De la evaluación del fuste se determinó que existen 65 árboles (76%) de *Ficus nitida* que presentan síntomas de pudrición de sus tejidos externos e internos, principalmente en las en las oquedades de base y en heridas de podas, con 38 y 10 individuos respectivamente. En todas ellas se puede observar la presencia de madera seca. Ver gráfico 16.

⁷ Laboratorio de Fitopatología del Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA

Gráfico N° 16. Distribución por berma de árboles con pudrición en el fuste



Elaboración: Ciudad Jardín

Cabe resaltar que en el Gráfico N° 8: Otros defectos físicos, se determinó que 18 árboles de *Ficus nitida* que presentan heridas de podas en años anteriores, superiores a los 30 cm de diámetro, por lo que existe una alta probabilidad de un daño interno por la pudrición de los tejidos.

B. INFESTACIÓN DEL FOLLAJE:

De la evaluación del follaje de los árboles de *Ficus nitida*, se constató la infestación moderada de solo 03 individuos, en los cuales se observaron la plaga de **Mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*)**, en estadios adultos y larvas en el envés de las hojas; asimismo al **Trips (*Gynaikotrips ficorum*)** una plaga de difícil control que ha conseguido doblar las hojas jóvenes para protegerse en su interior.

Los árboles que muestran signos de infestación son de la BLP: 24; y de la BLI: 48, 53.

Si bien el resto de árboles no presentan signos ni síntomas de infestación moderados, es normal que se encuentren en todos los árboles de esta especie, sin que ello signifique un problema potencial; sin embargo el monitoreo constante del nivel de infestación del bosque, es la mejor estrategia de prevención.



5.3.3 Evaluación del Entorno

Se evaluó el Entorno asociado a cada individuo y a la población en general, en base a la zona objetivo, la tasa de ocupación y las interferencias. Ver cuadro 5.

Se entiende por zonas objetivos a aquellas propiedades o personas que pueden verse afectados ante una caída de algún elemento del individuo. Dentro de una distancia de $1 \times hT$ ó $1.5 \times hT$ (altura total del árbol).

La Tasa de ocupación está en función al tiempo de exposición de las zonas de objetivo descritas y las distancias al individuo evaluado. 1: Raro, 2: Ocasional, 3: Frecuente, 4: Constante.

Y por último, se entiende por interferencia si el individuo obstruye señales de tránsito, cables eléctricos, dificulta el tránsito de personas por las veredas, etc.

Cuadro N° 5: Evaluación del entorno de los árboles

N°	Código	Nombre Científico	ENTORNO					
			Ubicación			Zona objetivo	tasa de ocupación	Interferencia
			Cuadra	Zona	Dirección			
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	No
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	No
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	3	Si
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Jr. 28 de Julio c/ Av. P.O. C.2	1	3	Si
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si



ProArbol™



N°	Código	Nombre Científico	ENTORNO					
			Ubicación			Zona objetivo	tasa de ocupación	Interferencia
			Cuadra	Zona	Dirección			
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Psje. Bresciani c/ Av. P.O. C3	1.5	3	Si
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1	3	Si
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Psje. Pedro Solari c/ Av. P.O. C.3	1.5	3	Si
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Psje. Lavalle c/ Av. P.O. C. 4	1.5	3	Si
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
40	BLP-0040	<i>Ficus benjamina</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1	3	Si
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Par	Jr. Alfredo Silva c/ Av.P.O. C. 5	1	3	No
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.5	1	3	No
45	BLP-0045	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.5	1	4	No
46	BLP-0046	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.5	1	4	No
47	BLP-0047	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	Av. Pedro de Osma C.5	1	4	No
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.5	1	3	No
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.5	1	3	No
50	BLI-0050	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.5	1	3	No
51	BLI-0051	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.5	1	3	No
52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1	4	Si
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1	3	Si
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	4	Si
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si



N°	Código	Nombre Científico	ENTORNO					
			Ubicación			Zona objetivo	tasa de ocupación	Interferencia
			Cuadra	Zona	Dirección			
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.4	1.5	3	Si
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1	3	Si
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.3	1.5	3	Si
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	Jr. 2 de Mayo c/ Av. P.O. C. 3	1.5	3	Si
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	4	Si
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	4	Si
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	3	Si
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.2	1.5	4	Si
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Jr. 28 de Julio c/ Av. P.O. C.1	1.5	4	Si
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	No
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	No
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	No
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1	4	Si
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	Si
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	Av. Pedro de Osma C.1	1.5	4	No

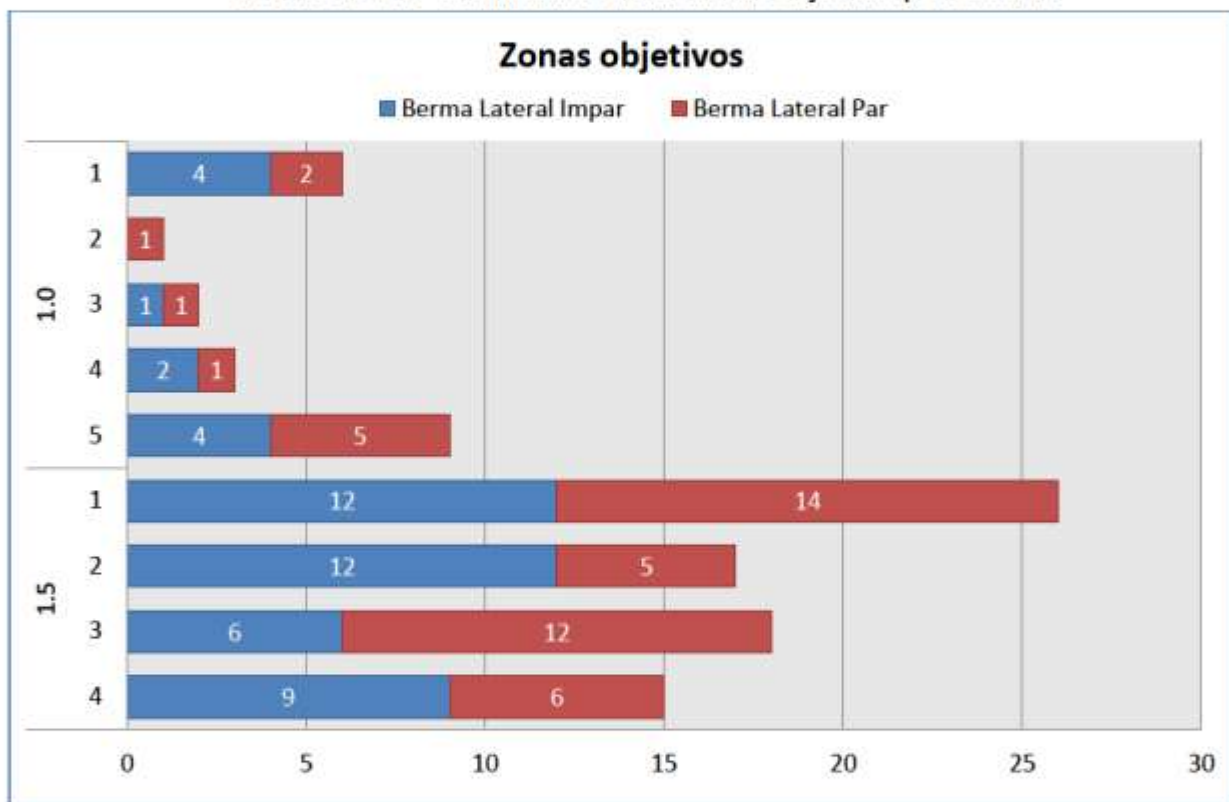
Elaboración: Propia



A. ZONAS OBJETIVOS:

De la evaluación del Considerando toda la población de 97 árboles del bosque, la evaluación del entorno ha determinado que la zona objetivo potencialmente afectada, 76 árboles (78%) se encuentra en valores de 1.5 respecto a la altura total del árbol, ubicados en las cuadras 1 a 4 donde se encuentran los árboles de mayores dimensiones; siendo la cuadra 1 la de mayor incidencia debido a la diversidad de objetivos como las interferencias aéreas, cercanía a propiedades, vehículos estacionados, paradero de transporte público, semáforo, locales comerciales, entre otros. Ver gráfico 17.

Gráfico N° 17. Distribución de las zonas objetivos por cuadras



Elaboración: Ciudad Jardín

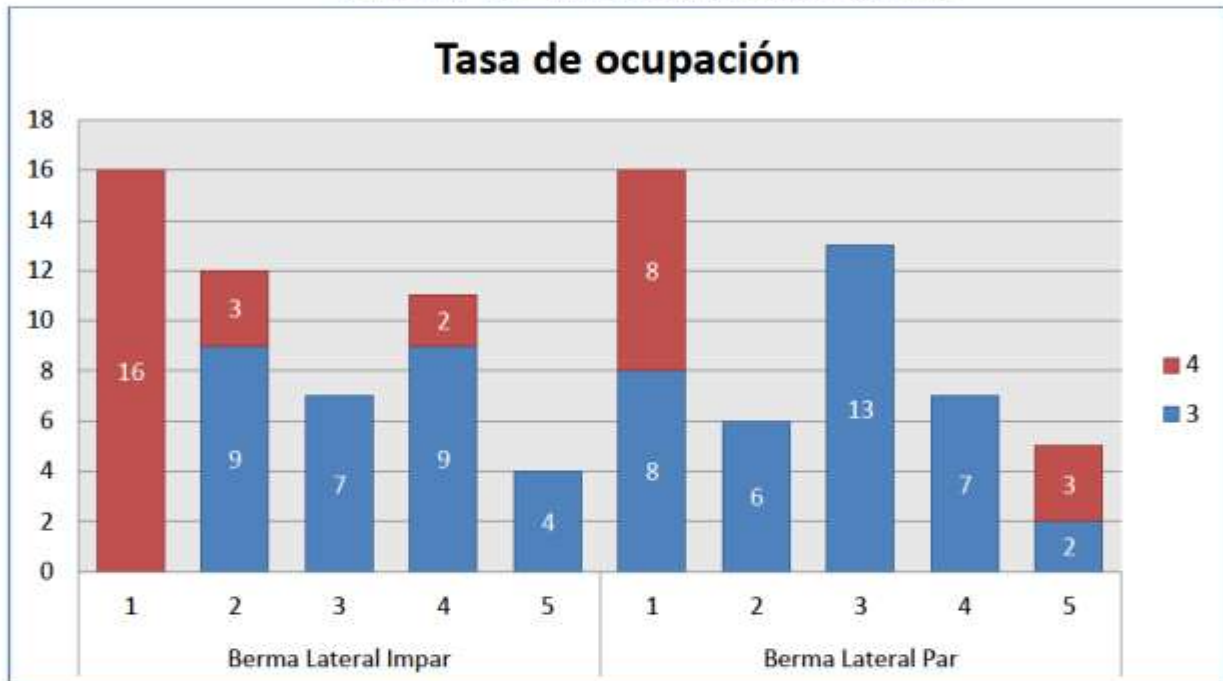
B. TASA DE OCUPACIÓN:

Considerando a toda la población de 97 árboles del bosque, la cual se encuentra en una Avenida de alto tránsito vehicular, con una densidad poblacional media-alta, la Tasa de ocupación según el tiempo de exposición de las zonas de objetivo descritas y las distancias a los árboles varía en el nivel 3: Frecuente y 4: Constante.



Las cuadras con mayor tasa de ocupación nivel 4: Constante, corresponde a la Cuadra 1 BLI, seguido por la Cuadra 1 BLP y Cuadra 2 BLI; en donde se encuentran la mayor cantidad de objetivos como las interferencias aéreas, cercanía a propiedades, vehículos estacionados, paradero de transporte público, semáforo, locales comerciales, entre otros. Asimismo, en la en la Cuadra 4 BLI y Cuadra 5 BLP, donde se encuentra el Museo Pedro de Osma y el paradero de transporte público (límite con Chorrillos) respectivamente. Ver gráfico 18.

Gráfico N° 18. Tasa de ocupación por cuadras



Elaboración: Ciudad Jardín

C. INTERFERENCIAS:

Considerando a toda la población de 97 árboles del bosque, el 76% de los árboles (74 individuos) presentan interferencias con el cableado eléctrico que se encuentra desde la cuadra 1 hasta la 4 en ambos lados de las bermas. Ver gráfico 19.

Gráfico N° 19. Árboles con interferencias por cuadras



Elaboración: Ciudad Jardín

5.4 EVALUACIÓN INSTRUMENTAL DEL ARBOLADO

En vista de los antecedentes, tanto del mantenimiento como de los incidentes ocurridos por fallos internos que produjeron la caída de ramas y/o desplome de un árbol, para esta fase solo se ha estudiado a los 86 árboles de *Ficus nitida* los mismos que se encuentran en una transición de su fase de desarrollo adulto – maduro, con un crecimiento condicionado a la cantidad y calidad de suelo, derivando en una diversidad de defectos físicos y problemas sanitarios, que ameritan una evaluación instrumental con el uso de equipos de tecnología no invasiva para el estudio del sistema radicular y condición interna del tronco de los individuos.

En tanto, de los 86 árboles de *Ficus nitida* se tomaron los datos secundarios que permiten un análisis de la relación entre la evaluación visual con las condiciones internas del sistema radicular y del tronco; tomando en consideración la ubicación y la calidad de sitio limitada por una capa casi impermeable de asfalto, cemento, aceras adoquinadas y sardineles de concreto; por lo que la evaluación instrumental se adecuó a dichas condiciones y al estado de los individuos.

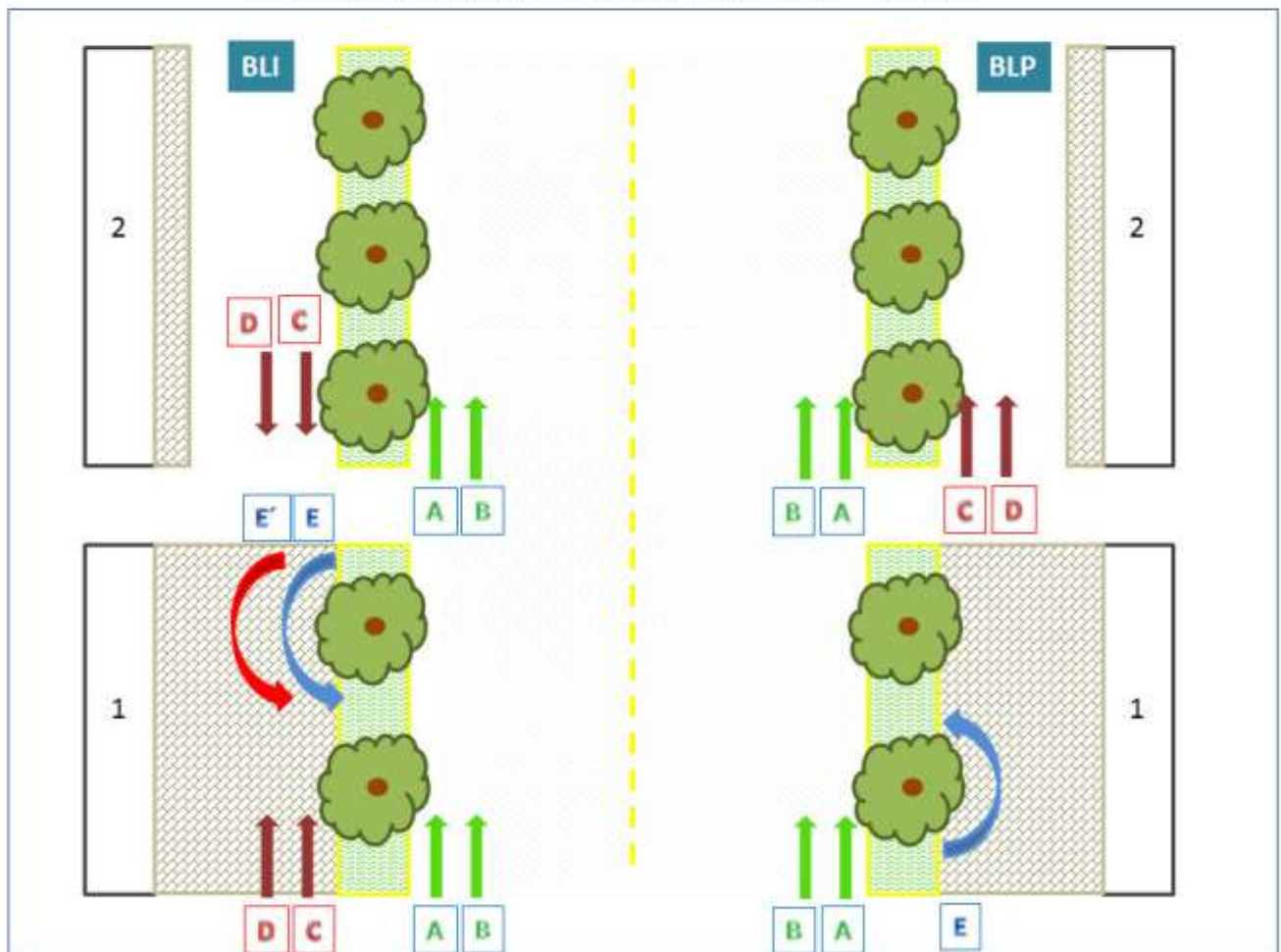
Por otro lado, los datos del escaneo de raíces y del tronco se observan en el Anexo N° 3, asimismo, la síntesis de todos los datos y el respectivo análisis, se registran en las fichas técnicas individuales del Anexo N° 1.

5.4.1 Escaneo de Raíces

El uso del equipo TreeRadar, permiten la evaluación del estado morfológico de las raíces, obteniendo datos como la Densidad y Profundidad. Para ello, la toma de datos está condicionada al tipo de desplazamiento del equipo, tomando en consideración las limitantes propias del terreno, como desniveles, sardineles, cobertura del suelo (asfalto, cemento, concreto, adoquín, césped, cubresuelos, entre otros), profundidad y nivel de reflexión.

Por lo tanto, de acuerdo a la revisión preliminar del terreno, el cual presentaban a los árboles dentro de jardineras largas (bermas laterales) contenidos por sardineles de concreto, se optó por realizar 02 líneas de escaneo en trayectos paralelos a la pista y a la acera, la primera a 0.5m de distancia del tronco y la segunda a 1.0 m, en los árboles de las cuadras 02 hasta la 05 en ambas bermas laterales (BLP, BLI). En el mejor de los casos, para la cuadra 01 (ambas bermas) se realizaron además, 01 ó 02 líneas de escaneo en trayectos concéntricos a la acera, la primera a 0.5m de distancia del tronco y la segunda a 1.0 m. Ver Imagen N° 20.

Imagen N° 20. Desplazamiento del Tree Radar - Ejemplo



Elaboración: Ciudad Jardín



La dirección de escaneo en la mayoría de los casos fue de norte a sur, solamente en la toma de datos de las líneas C y D del trayecto BLI Cuadra 05 a la 02 se realizó de sur a norte, debido a la alto tránsito y escaso espacio; respecto a la longitud de escaneo, esta dependió de la continuidad del tipo de superficie sin que se vea afectada por la presencia de tuberías subterráneas, empalmes de acera o asfalto, entre otros, variando entre los 2.40 m hasta los 12.80 metros de longitud, con un promedio de 3.68 m.

A. DENSIDAD RADICULAR:

Considerando a toda la población de 86 árboles del bosque, y debido a las limitaciones del terreno, se ha realizado 85 líneas de escaneo Trayecto Paralelo A (99%), 59 líneas de escaneo Trayecto Paralelo B (69%), 76 líneas de escaneo Trayecto Paralelo C (88%) y 65 líneas de escaneo Trayecto Paralelo D (76%), principalmente en las cuadras 02 a la 05. Asimismo, se realizaron 10 líneas de escaneo Trayecto Concéntrico E (12%) y 01 línea de escaneo Trayecto Concéntrico E' (1%), exclusivamente en los árboles que lo permitieron ubicados en la cuadra 01 de la Av. Pedro de Osma.

En todos los casos, con el uso de la antena de 900 MHz se pudo detectar raíces vivas a partir de 0.5 cm de diámetro y a un rango de profundidad de 0 – 20 cm, 21 – 41 cm y > 41 cm. Con ello, se obtiene la densidad radicular (raíces / metro lineal escaneado) y la densidad de cada una de las profundidades establecidas; por lo que se ha clasificado en intervalos de 0.5 raíces/ml, tal como se observa en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 6: Clasificación de la densidad radicular

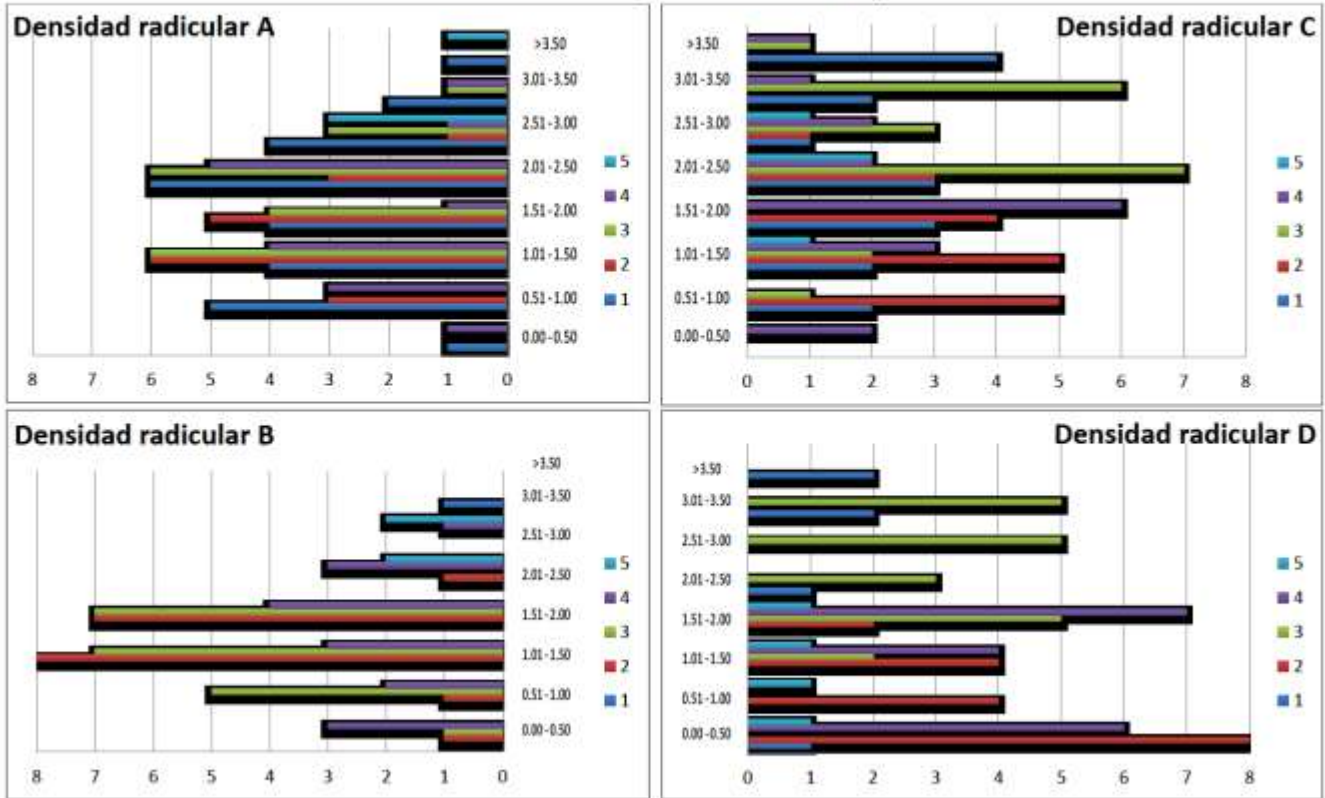
Clase	Rango (Raíces/metro lineal)	Estado
1	0.00 - 0.50	Escaso
2	0.51 - 1.00	Escaso
3	1.01 - 1.50	Regular
4	1.51 - 2.00	Regular
5	2.01 - 2.50	Óptimo
6	2.51 - 3.00	Óptimo
7	3.01 - 3.50	Abundante
8	> 3.50	Abundante

Elaboración: Ciudad Jardín

De acuerdo a las líneas de escaneo de trayectoria en paralelo, se han clasificado por densidades el total de datos por cuadras, mostrando una tendencia de reducción de la densidad conforme nos alejamos del tronco. En el gráfico N° 20, se observa la variabilidad de la densidad radicular según líneas de escaneo Trayecto Paralelo ABCD.



Gráfico N° 20. Densidad radicular según líneas de escaneo Trayecto Paralelo ABCD



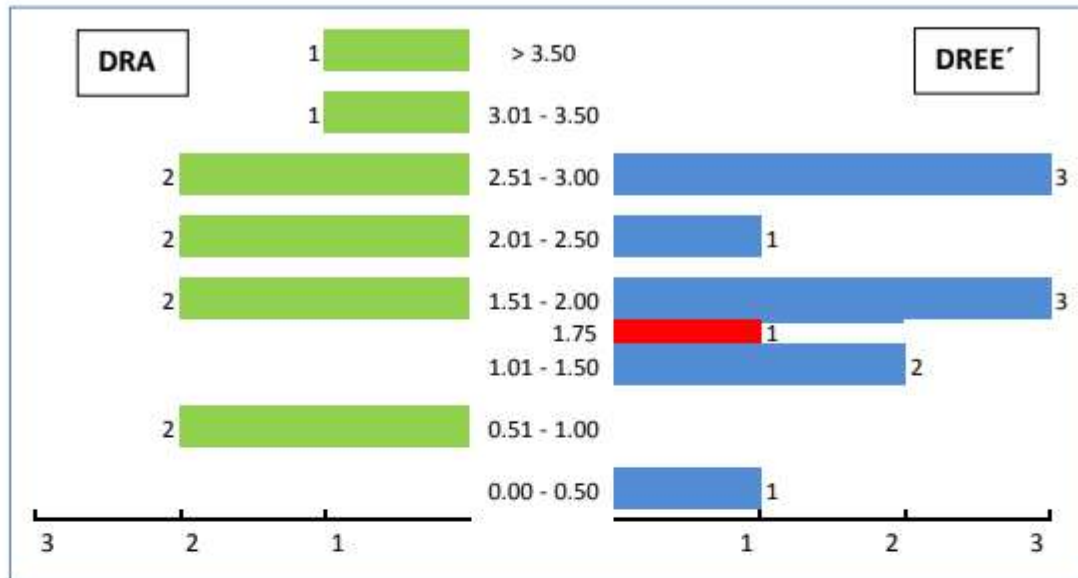


Para un mejor análisis de la densidad radicular (DR), se analizan los datos por cuadras en el orden regresivo, desde la cuadra 05 hasta la cuadra 01.

- **Cuadra 05:** De acuerdo a las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los **04 árboles**, podemos indicar que presenta una DRA del rango 2.5-3.0 óptimo y DRB del rango 2.0 óptimo a 3.0 óptimo; sin embargo, muestra una ligera reducción en la DRC 2.0-2.5 óptimo y en la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular.
- **Cuadra 04:** De acuerdo a las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los **17 árboles**, podemos indicar que presenta una DRA y DRB del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo; mientras que la DRC está en el rango de 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo, con una reducción de la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular.
- **Cuadra 03:** De acuerdo a las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los **20 árboles**, podemos indicar que presenta una DRA del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo y DRB del rango 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular; incrementando ligeramente su valor en la DRC 2.0-2.5 óptimo a 3.0 -3.5 abundante y en la DRD 1.5-2.0 óptimo a 3.0-3.5 abundante.
- **Cuadra 02:** De acuerdo a las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los **18 árboles**, podemos indicar que presenta una DRA del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo y DRB del rango 1.0-1.5 regular a 1.5-2.0 regular; sin embargo, muestra una ligera reducción en la DRC 0.5-1.0 escaso a 1.5-2.0 regular y más aún en la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.0-1.5 regular.
- **Cuadra 01:** De los **27 árboles**, podemos indicar que solo a **17 árboles** se realizaron líneas de escaneo de trayectoria paralela obteniendo una DRA del rango 0.5-1.0 escaso a 2.0-2.5 óptimo, y una DRC del rango 1.5-2.0 óptimo a >3.5 abundante.

De los 10 árboles restantes de la Cuadra 01, se realizaron 10 líneas de escaneo de trayecto paralelo A, 10 líneas de escaneo de trayecto concéntrico E y 01 línea de escaneo de trayecto concéntrico E'. En tanto podemos indicar que presentan una DRA del rango 0.5-1.0 escaso a 2.5-3.0 óptimo; sin embargo, la DRE está en el rango 1.5-2.0 regular a 2.5-3.0 óptimo. Asimismo, en el árbol LI-0089, se realizó una segunda línea de escaneo de trayecto concéntrico E', obteniendo una DRE' del rango de 1.5-2.0 regular. Ver gráfico N° 21.

Gráfico N° 21. DR de líneas de escaneo Trayecto Paralelo y Concéntrico AEE'



Elaboración: Ciudad Jardín

B. PROFUNDIDAD DE ESCANEO:

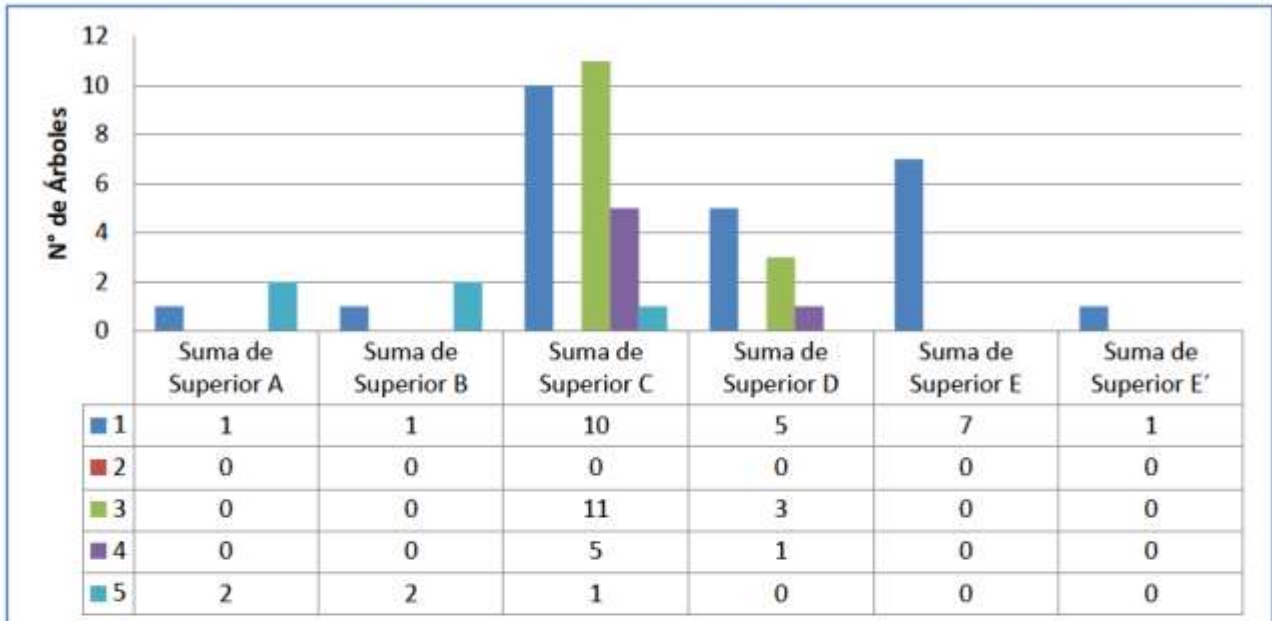
Con el uso de la antena de 900 MHz se pudo detectar raíces vivas a partir de 0.5 cm de diámetro y a un rango de profundidad de Superior (0 – 20 cm), Medio (21 – 41 cm) e Inferior (> 41 cm).

Por lo tanto, asumiendo que cualquier afectación de las raíces se hubiese realizado con la misma intensidad respecto a cada cuadra de la Av. Pedro de Osma, los datos obtenidos con el Tree Radar, se han agrupado por nivel de profundidad por línea de escaneo y por cuadras para un mejor análisis. Asimismo, cabe señalar que la población evaluada por cuadras corresponde a **27, 18, 20, 17 y 04 árboles** en las cuadras 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

- **Nivel de profundidad Superior (0 – 20cm):** Tanto la línea de escaneo de trayecto paralelo A, como el B, presentan escases de raíces en el nivel superior de profundidad, estando totalmente ausente en las cuadras 02, 03 y 04. Incrementándose la presencia de raíces en las líneas de escaneo de trayecto paralelo C y D; sin embargo, sigue ausente en la cuadra 02. Respecto a la línea de escaneo de trayectoria concéntrica E y E' se observó una presencia significativa en la cuadra 01, tal como se esperaba. Ver gráfico N° 22.



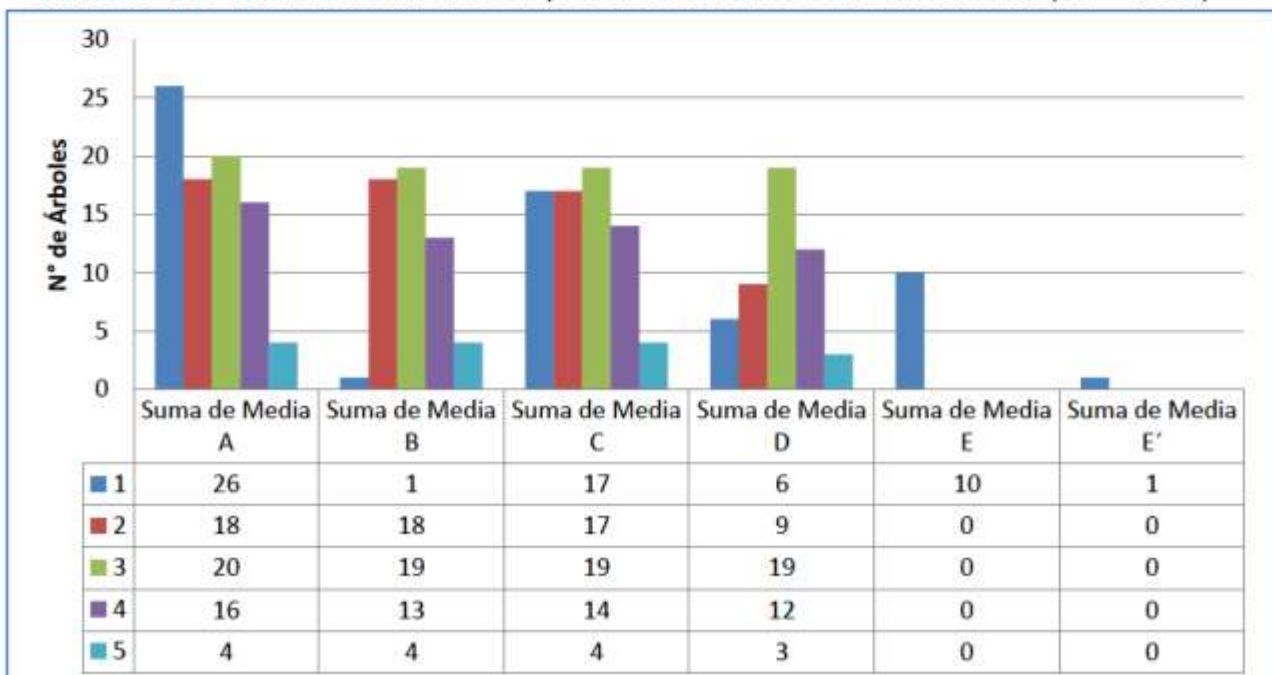
Gráfico N° 22. Número de árboles con presencia de raíces en el Nivel Superior (0 – 20 cm)



Elaboración: Ciudad Jardín

- Nivel de profundidad Medio (21 – 40cm):** Existe una mejora significativa en los datos obtenidos a esta profundidad para las línea de escaneo de trayecto paralelo A, B, C y D; siendo la de mejor situación la línea de escaneo A, a lo largo de las 5 cuadras, seguido por la línea de escaneo C, considerando que para la cuadra 1, los valores de las líneas d escaneo B y D de 10 árboles, han sido cubiertas por líneas de escaneo de trayectoria concéntrica E y E', evidenciando una situación aceptable. Ver gráfico N° 23.

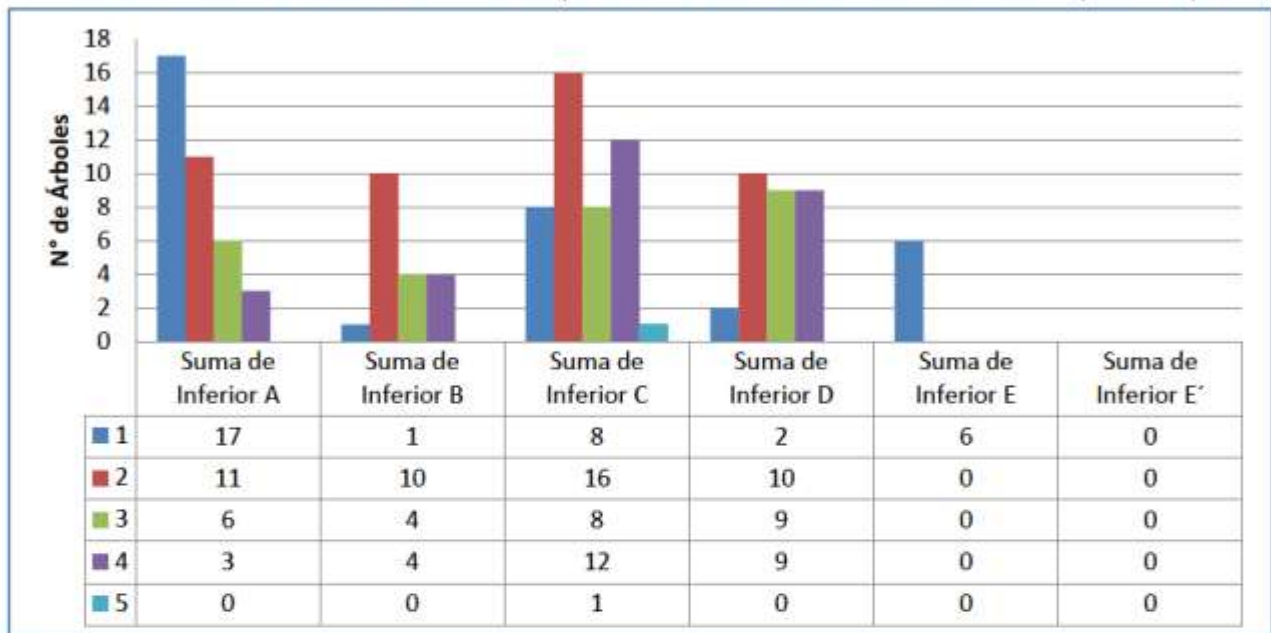
Gráfico N° 23. Número de árboles con presencia de raíces en el Nivel Medio (21 – 40 cm)



Elaboración: Ciudad Jardín

- **Nivel de profundidad Inferior (> 40cm):** Existe una disminución en los datos obtenidos a esta profundidad inferior para la línea de escaneo de trayecto paralelo A, B, C, D, E y E', respecto a la profundidad media. Asimismo, se evidencia una menor presencia de raíces en las líneas de escaneo A y B en relación a las líneas de escaneo C y D. Ver gráfico N° 24.

Gráfico N° 24. Número de árboles con presencia de raíces en el Nivel Inferior (> 41 cm)



Elaboración: Ciudad Jardín

5.4.2 Escaneo de Troncos

El uso del equipo TreeRadar, permite la evaluación del estado interno del tronco, obteniendo datos como el % de madera sólida y el % de madera degradada a una altura promedio de 0.5 a 1.0 m.

En tanto, de los 86 árboles de *Ficus nitida*, no a todos los árboles ha sido posible realizar el escaneo, debido a la presencia de individuos con diámetros menores a 50 cm, fuste excesivamente acanalado o con otras deformidades y/u oquedades muy pronunciadas; características que no permiten el retorno eficaz de la onda del radar, pudiendo generar desviaciones o inconsistencias en la información. Los árboles que no fueron escaneados para determinar el estado interno del tronco son BLP: 0004, 0017, 0020, 0025 y BLI: 0064, 0069, 0073, 0095.

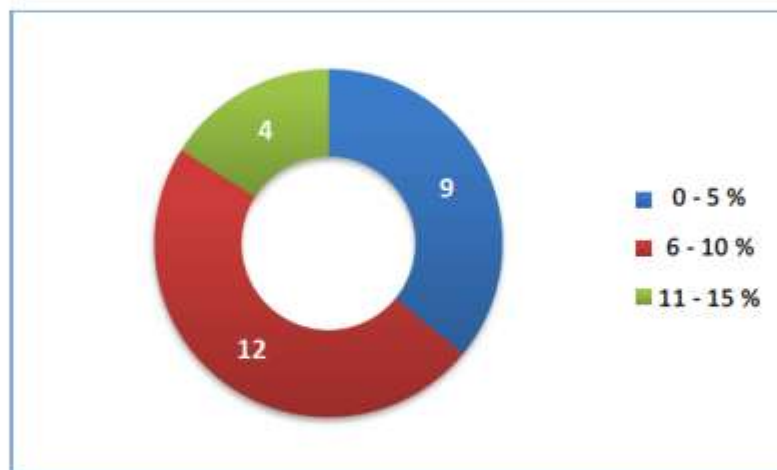


De los 78 árboles de *Ficus nitida* restantes, se obtuvieron los datos secundarios que permiten un análisis de las condiciones internas del tronco; tomando en consideración la forma cilíndrica del tronco para favorecer el contacto de la antena, de tal manera que se puedan hacer las correcciones respectivas en caso de encontrarse con superficies acanaladas, agrietadas o con la presencia de oquedades a la altura de medición. En tanto, se realizaron los ajustes necesarios a los datos de 43 individuos.

Los árboles evaluados se encuentran bajo del umbral aceptable de grosor de pared residual (1/3 ó 30%). Por lo tanto, se ha clasificado el % de decaimiento en intervalos que van desde 0 % (aceptable) hasta 25% (moderado), madera sana y madera afectada respectivamente.

- **Cuadra N° 1:** De los 25 árboles de la cuadra 1, se obtuvo valores aceptables del % de madera acorchada, hueca y/o podrida. Ver gráfico N° 25.

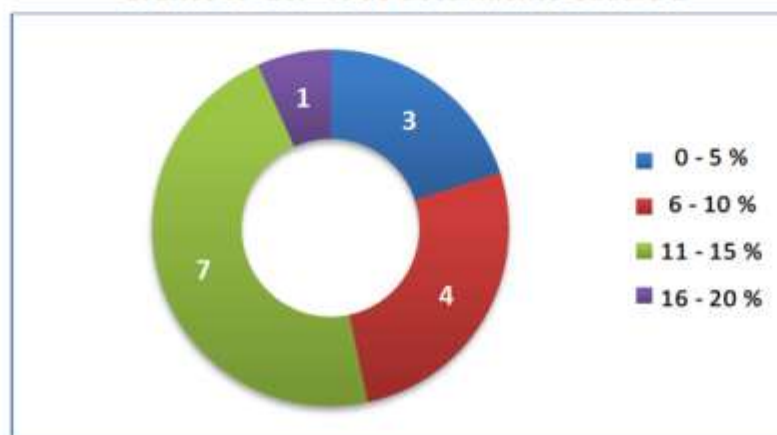
Gráfico N° 25. % de decaimiento Cuadra 1



Elaboración: Ciudad Jardín

- **Cuadra N° 2:** De los 15 árboles de la cuadra 2, se obtuvo valores leves % de madera acorchada, hueca y/o podrida. Ver Gráfico N° 26.

Gráfico N° 26. % de decaimiento Cuadra 2



Elaboración: Ciudad Jardín



- **Cuadra N° 3:** De los 17 árboles de la cuadra 3, se obtuvo valores desde aceptables hasta moderados del % de madera acorchada, hueca y/o podrida. Ver Gráfico N° 27.

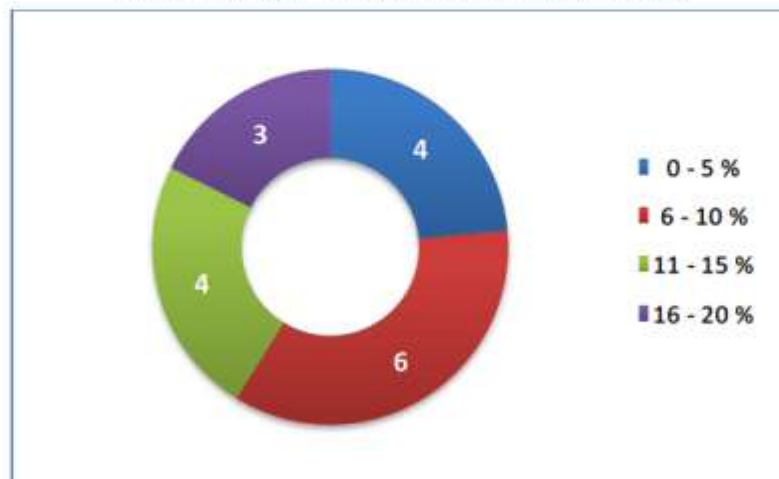
Gráfico N° 27. % de decaimiento Cuadra 3



Elaboración: Ciudad Jardín

- **Cuadra N° 4:** De los 17 árboles de la cuadra 4, se obtuvo valores moderados del % de madera acorchada, hueca y/o podrida. Ver Gráfico N° 28.

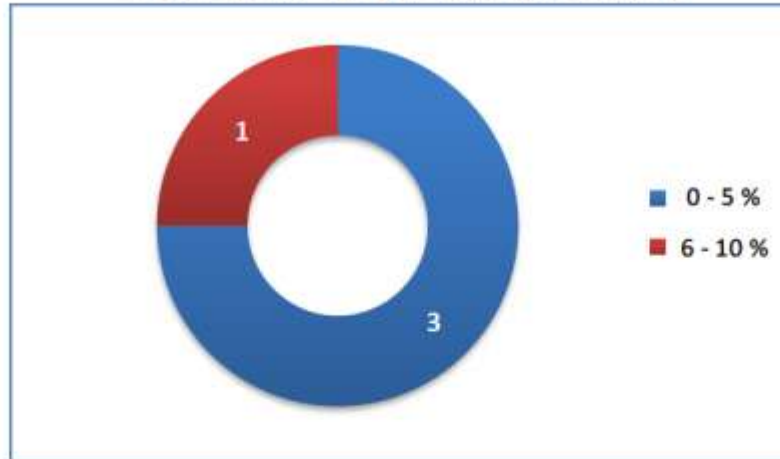
Gráfico N° 28. % de decaimiento Cuadra 4



Elaboración: Ciudad Jardín

- **Cuadra N° 5:** De los 04 árboles de la cuadra 5, se obtuvo valores aceptables del % de madera acorchada, hueca y/o podrida. Ver Gráfico N° 29.

Gráfico N° 29. % de decaimiento Cuadra 5



Elaboración: Ciudad Jardín

5.5 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DEL RIESGO

Luego de clasificar el estado físico (**visual e instrumental**), estado fitosanitario y del entorno, se ponderó cada valor obtenido ajustándolo según el factor predeterminado (Ver Ítem 4.6); y la sumatoria de estos resultados permitió realizar la Valoración Ponderada del Riesgo (VPR) de cada uno de los individuos en estudio. Ver Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7: Determinación de valor ponderado del riesgo

N°	Código	Nombre Científico	Ubicación		Coordenadas		Clasificación del Estado			VPR
			Cuadra	Zona	UTM X	UTM Y	Físico (F*2.5)	Sanitario (F*1.5)	Entorno (F*1)	
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279997	8656080	3	3	4	16
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279994	8656075	2	2	4	12
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279993	8656070	2	2	4	12
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279991	8656065	3	3	4	16
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279987	8656055	3	3	4	16
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279985	8656050	2	3	4	14
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	1	Berma Lateral Par	279981	8656043	1	1	1	5
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279974	8656014	3	3	4	16
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279969	8656004	2	2	3	11
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279966	8655996	2	3	3	13
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279963	8655991	2	3	3	13



ProArbol™



12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279963	8655986	2	3	3	13
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279960	8655979	2	2	3	11
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279952	8655960	3	3	3	15
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279952	8655955	3	3	3	15
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Par	279939	8655925	2	3	3	13
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279936	8655904	4	4	3	19
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279935	8655898	2	3	3	13
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279933	8655894	3	3	3	15
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279925	8655877	3	2	3	14
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279922	8655865	3	2	3	14
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Par	279915	8655844	2	3	3	13
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279908	8655818	4	3	3	18
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279903	8655814	3	3	3	15
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279896	8655801	3	3	3	15
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279893	8655787	2	3	3	13
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279892	8655782	3	3	3	15
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279888	8655770	2	3	3	13
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279886	8655763	2	3	3	13
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279881	8655750	2	2	3	11
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279874	8655732	3	3	3	15
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279872	8655715	2	3	3	13
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279869	8655704	2	3	3	13
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279868	8655700	2	3	3	13
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Par	279861	8655683	3	2	3	14
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279849	8655646	3	3	3	15
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279844	8655638	2	3	3	13
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279836	8655608	2	3	3	13
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279830	8655593	3	2	3	14
40	BLP-0040	<i>Ficus benjamina</i>	4	Berma Lateral Par	279847	8655529	1	1	2	6
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279862	8655484	3	2	3	14
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Par	279864	8655475	2	2	3	11
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Par	279874	8655422	4	3	3	18
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Par	279871	8655415	3	2	3	14
45	BLP-0045	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	279868	8655397	1	1	2	6
46	BLP-0046	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	279868	8655391	1	1	2	6
47	BLP-0047	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Par	279867	8655386	1	1	2	6
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Impar	279881	8655378	2	2	3	11
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	5	Berma Lateral Impar	279883	8655388	2	2	3	11
50	BLI-0050	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Impar	279887	8655403	1	1	2	6
51	BLI-0051	<i>Ficus benjamina</i>	5	Berma Lateral Impar	279891	8655423	1	1	2	6



ProArbol™



52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279866	8655512	3	3	4	16
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279862	8655522	3	2	3	14
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279845	8655584	3	3	4	16
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279846	8655597	2	3	3	13
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279849	8655603	2	2	3	11
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279855	8655613	2	3	3	13
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279855	8655619	3	2	3	14
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279858	8655628	3	2	3	14
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279861	8655639	3	2	3	14
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279865	8655647	2	2	3	11
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	4	Berma Lateral Impar	279870	8655659	2	3	3	13
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279874	8655671	3	2	3	14
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279881	8655692	3	3	3	15
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279884	8655705	3	3	3	15
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279888	8655716	2	2	3	11
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279893	8655728	2	3	3	13
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279895	8655741	2	2	4	12
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	3	Berma Lateral Impar	279901	8655758	4	4	4	20
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279913	8655790	2	2	4	12
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279915	8655799	3	3	4	16
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279916	8655804	2	2	3	11
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279918	8655810	4	3	3	18
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279925	8655824	2	3	4	14
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279929	8655837	3	2	3	14
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279932	8655849	2	3	3	13
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279936	8655859	2	2	3	11
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279940	8655868	2	3	3	13
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279943	8655876	3	3	4	16
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279949	8655904	3	3	4	16
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	2	Berma Lateral Impar	279952	8655907	2	3	4	14
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279959	8655927	2	3	4	14
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279963	8655941	3	3	4	16
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	1	Berma Lateral Impar	279970	8655960	1	1	1	5
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Berma Lateral Impar	279977	8655972	2	1	3	10
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	1	Berma Lateral Impar	279979	8655978	2	1	3	10
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279977	8655986	3	3	4	16
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	1	Berma Lateral Impar	279986	8655993	1	1	1	5
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279984	8656001	2	3	4	14
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279988	8656012	2	3	4	14
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279991	8656020	2	2	4	12

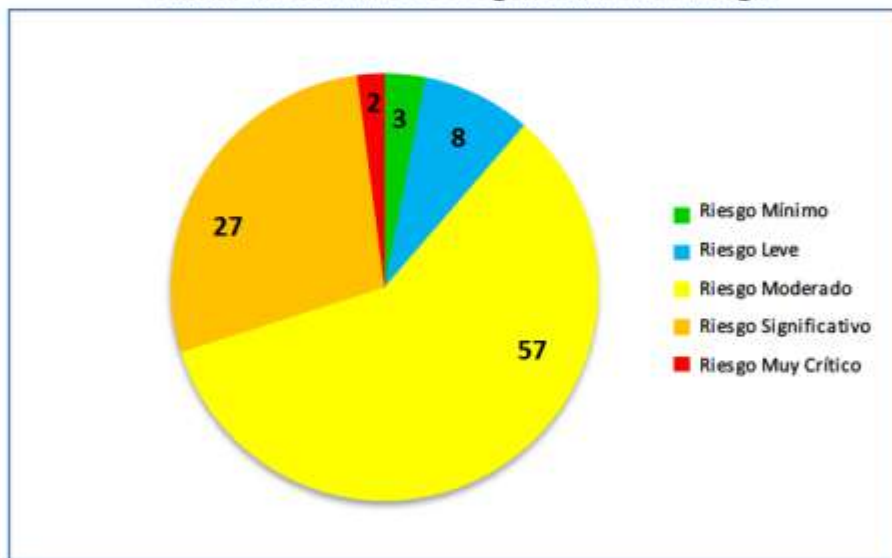


92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279993	8656027	3	3	4	16
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	279998	8656044	2	3	4	14
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	280002	8656052	3	3	4	16
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	280003	8656060	3	3	4	16
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	280010	8656079	2	3	4	14
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	1	Berma Lateral Impar	280013	8656088	2	3	4	14

Elaboración: Ciudad Jardín

Por lo tanto, el estudio permitió agrupar a los árboles de acuerdo al valor ponderado de riesgo (VPR), basados en la evaluación del estado físico visual e instrumental, estado fitosanitario y del entorno; cuyo resultado indica que la población de árboles de la Av. Pedro de Osma, el 2% (02 individuos) presenta un riesgo Muy Crítico, el 28% (27 individuos) presenta un riesgo Significativo y el 59% (57 individuos) presenta un riesgo Moderado, los cuales ameritan la elaboración de un plan de mitigación de los riesgos presentes. Ver Gráfico N° 30.

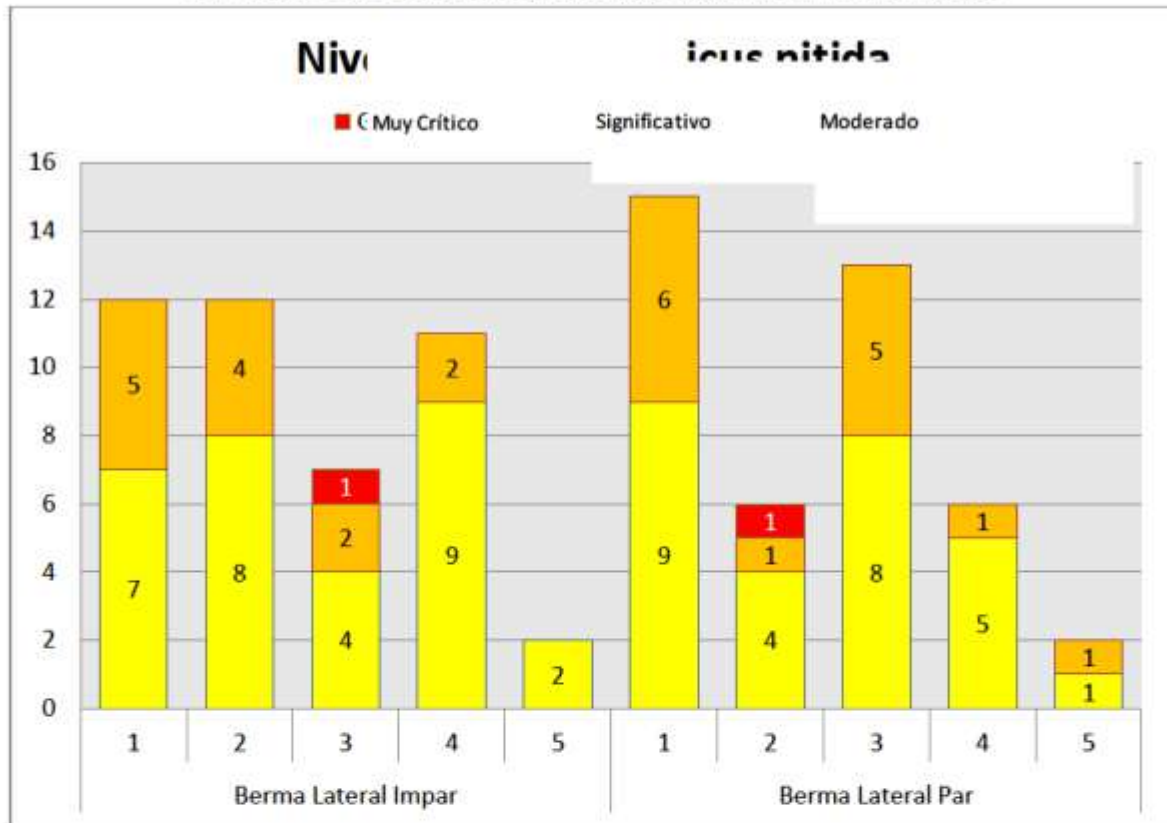
Gráfico N° 30. Árboles según el nivel de riesgo



Elaboración: Ciudad Jardín

Asimismo, de los 86 árboles de *Ficus nitida*, se ha determinado que el 2% de los individuos presentan un riesgo muy crítico BLP-0017 y BLI-0069; asimismo el 31% de los árboles presenta un riesgo significativo, principalmente se encuentran en las BLI 1 y 2 y la BLP 1 y 3; siendo la prioridad para el desarrollo de las acciones de mitigación de riesgos. Los demás árboles, debido a las condiciones físicas y sanitarias, presentan un nivel de riesgo moderado. Ver Gráfico N° 31.

Gráfico N° 31. Distribución de *Ficus nitida* por nivel de riesgo



Elaboración: Ciudad Jardín

Cabe señalar, que luego del análisis de la evaluación física **instrumental** con el uso del equipo Tree Radar, permitió con mayor precisión obtener el valor de la clasificación del estado físico, que de haber sido realizado solo visualmente, toda vez que se determinó el estado del sistema radicular (presencia y densidad).

En relación al análisis del escaneo del tronco, se puede afirmar que los resultados encontrados no son significativos para un ajuste del valor de clasificación del riesgo, dado que las cavidades no exceden el umbral aceptable de grosor de pared residual (1/3 ó 30%), por lo que el grado de oquedad puede ser un criterio subordinado al considerar la peligrosidad debido a la resistencia estructural de esta especie

Por otro lado, la síntesis de todos los datos y el respectivo análisis, se registran en las fichas técnicas individuales. Ver Anexo N° 1. La ubicación de los árboles se detalla en los planos respectivos. Ver Anexo N° 2.



VI. GESTIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a lo indicado en **ítem 4.5: Criterios para la valoración del riesgo**, se define al riesgo como la probabilidad y consecuencia de un fallo del árbol que genere un daño a las personas, bienes o infraestructura.

La valoración está en función de la existencia y características del entorno, por lo que árboles en similares condiciones físicas y sanitarias, con frecuencia de ocupación humana distintas pueden presentar niveles de riesgo diferentes. No podemos aplicar el mismo nivel de precisión o medidas de control a todos los árboles del municipio.

Por otro lado, el presente estudio busca reconocer los peligros, evaluar el potencial de fallo de los árboles (o sus ramas), determinar que daños puede causar y recomendar tratamientos adecuados que permitan proponer un plan de gestión de riesgos; sin embargo, dependiendo de las prioridades de la Municipalidad de Barranco, las condiciones legales que circunscriben la protección del arbolado y los impactos sociambientales que se pudieran generar, corresponde a los funcionarios municipales, establecer los límites de tolerancia⁸, valorar los recursos y actuar cuando sea razonable.

En ese sentido, el plan de gestión de riesgos contempla acciones como:

- Realizar tratamientos silviculturales para mitigar el potencial de fallo y reducir el riesgo a niveles aceptables.
- Establecer un programa de inspecciones periódicas a fin de documentar, intervenir y/o corregir las desviaciones en el desarrollo de los árboles o limitar cualquier actividad que afecte la estabilidad y sanidad del arbolado.
- Asignar responsabilidades sobre el cumplimiento o no de las acciones de prevención y corrección, que puedan derivar en acciones legales, bajo los principios de razonabilidad y causalidad.

⁸ Tolerancia de riesgo: entre un extremo de riesgo aceptable y el otro extremo con el riesgo inaceptable. "As Low As Reasonably Practicable" (tan bajo como sea razonablemente posible). Health and Safety Executive, 2001.



6.1 MEDIDAS DE CONTROL

No es posible evitar todos los accidentes asociados a los árboles, pero sí se puede evitar los accidentes previsibles, mediante un plan, protocolo de trabajo y registro sistemático de todas las observaciones y actuaciones que garantice la gestión adecuada de los ejemplares arbóreos.

La aplicación de medidas de control propuestas se basa en la planificación de acciones correctivas según el status de la amenaza:

- Cuando la amenaza es muy crítica o extrema, la acción recomendada es la evacuación/restricción del acceso a la zona de impacto y la atención inmediata o la programación de trabajos en los próximos días.
- Cuando la amenaza es crítica o significativa, la acción recomendada es la programación de trabajos dentro de las semanas siguientes.
- Cuando la amenaza es moderada o leve, la acción recomendada es la inspección periódica y la planificación de trabajos dentro de los meses siguientes.
- Cuando la amenaza es mínima o insignificante, la acción recomendada es la inspección periódica y la planificación de trabajos dentro de los años siguientes.

Las medidas de control se orientan a: i) la gestión del objetivo, como la restricción de uso o tránsito, desviación de caminos y/o reubicación de objetivos, ii) el monitoreo del nivel de peligro y riesgo, iii) los refuerzos estructurales e instalación de apoyos, anclajes estáticos o dinámicos para soportar miembros vulnerables o uniones divisorias, iv) la tala de ejemplares para los casos en que las medidas de gestión no garanticen la reducción satisfactoria de la peligrosidad; v) la poda de mantenimiento correctivo y preventivo, favoreciendo la estabilidad y arquitectura del árbol; vi) los tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades a nivel radicular y sistémico, vii) el manejo de la compactación, microbiología y nivelación del suelo, viii) el riego y fertilización, ix) la eliminación de calvos, alambres, carteles y pintura blanca en la base.

Luego de la evaluación física, sanitaria y del entorno de la población total (97 árboles) del bosque urbano de la Av. Pedro de Osma, y luego de la valoración del riesgo, se han planteado una serie de tratamientos o medidas de control y propuesto un periodo de intervención. Ver Cuadro N° 8



ProArbol™



Cuadro N° 8: Matriz de tratamientos o medidas de control del riesgo

N°	Código	Nombre Científico	Cuadra	VPR	Restricción del objetivo	Refuerzo estructural	Anclaje estático	Anclaje dinámico	Tela	Podá sanitaria	Podá de adarreo	Podá de reducción	Retiro de carpóforos	Enfoterapia	Fumigación foliar	Ampliación de alcorque	Descompactación	Abonamiento	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Aplicación de microorganismos al suelo	Nivelación del terreno	Riego	Extracción de clavos y alambres	Limpieza de pintura en base	Monitoreo	Registro de observaciones y actuaciones
1	BLP-0001	<i>Ficus nitida</i>	1	16										X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
2	BLP-0002	<i>Ficus nitida</i>	1	12												X	X	X	X	X		X		X	X	X
3	BLP-0003	<i>Ficus nitida</i>	1	12				X								X	X	X	X	X		X		X	X	X
4	BLP-0004	<i>Ficus nitida</i>	1	16							X			X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
5	BLP-0005	<i>Ficus nitida</i>	1	16										X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
6	BLP-0006	<i>Ficus nitida</i>	1	14			X							X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
7	BLP-0007	<i>Ficus benjamina</i>	1	5							X						X	X				X			X	X
8	BLP-0008	<i>Ficus nitida</i>	1	16				X					X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X
9	BLP-0009	<i>Ficus nitida</i>	1	11													X	X	X	X		X	X	X	X	X
10	BLP-0010	<i>Ficus nitida</i>	1	13						X				X			X	X	X	X		X		X	X	X
11	BLP-0011	<i>Ficus nitida</i>	1	13		X							X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
12	BLP-0012	<i>Ficus nitida</i>	1	13									X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
13	BLP-0013	<i>Ficus nitida</i>	1	11				X									X	X	X	X		X		X	X	X
14	BLP-0014	<i>Ficus nitida</i>	1	15			X							X			X	X	X	X		X		X	X	X
15	BLP-0015	<i>Ficus nitida</i>	1	15							X		X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
16	BLP-0016	<i>Ficus nitida</i>	1	13			X							X			X	X	X	X		X		X	X	X
17	BLP-0017	<i>Ficus nitida</i>	2	19		X			X								X	X	X	X		X		X	X	X
18	BLP-0018	<i>Ficus nitida</i>	2	13				X			X	X		X			X	X	X	X		X		X	X	X
19	BLP-0019	<i>Ficus nitida</i>	2	15				X					X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X



N°	Código	Nombre Científico	Cuadra	VPR	Restricción del objetivo	Refuerzo estructural	Anclaje estático	Anclaje dinámico	Tala	Poda sanitaria	Poda de aclareo	Poda de reducción	Retiro de carpóforos	Endoterapia	Fumigación foliar	Ampliación de alcorque	Descompactación	Abonamiento	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Aplicación de microorganismos al suelo	Nivelación del terreno	Riego	Extracción de clavos y alambres	Limpieza de pintura en base	Monitoreo	Registro de observaciones y actuaciones
20	BLP-0020	<i>Ficus nitida</i>	2	14				X									X	X	X	X		X		X	X	X
21	BLP-0021	<i>Ficus nitida</i>	2	14													X	X	X	X		X		X	X	X
22	BLP-0022	<i>Ficus nitida</i>	2	13			X							X			X	X	X	X		X		X	X	X
23	BLP-0023	<i>Ficus nitida</i>	3	18		X						X		X			X	X	X	X		X		X	X	X
24	BLP-0024	<i>Ficus nitida</i>	3	15									X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
25	BLP-0025	<i>Ficus nitida</i>	3	15		X								X			X	X	X	X		X		X	X	X
26	BLP-0026	<i>Ficus nitida</i>	3	13				X		X			X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
27	BLP-0027	<i>Ficus nitida</i>	3	15			X	X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
28	BLP-0028	<i>Ficus nitida</i>	3	13									X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
29	BLP-0029	<i>Ficus nitida</i>	3	13										X			X	X	X	X		X		X	X	X
30	BLP-0030	<i>Ficus nitida</i>	3	11		X											X	X	X	X		X		X	X	X
31	BLP-0031	<i>Ficus nitida</i>	3	15		X		X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
32	BLP-0032	<i>Ficus nitida</i>	3	13				X									X	X	X	X		X		X	X	X
33	BLP-0033	<i>Ficus nitida</i>	3	13			X						X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
34	BLP-0034	<i>Ficus nitida</i>	3	13				X					X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
35	BLP-0035	<i>Ficus nitida</i>	3	14			X										X	X	X	X		X		X	X	X
36	BLP-0036	<i>Ficus nitida</i>	4	15				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
37	BLP-0037	<i>Ficus nitida</i>	4	13			X				X			X			X	X	X	X		X		X	X	X
38	BLP-0038	<i>Ficus nitida</i>	4	13				X		X				X			X	X	X	X		X		X	X	X
39	BLP-0039	<i>Ficus nitida</i>	4	14				X									X	X	X	X		X		X	X	X



ProArbol™



CIUDAD JARDIN

N°	Código	Nombre Científico	Cuadra	VPR	Restricción del objetivo	Re fuero estructural	Ancilaje estático	Ancilaje dinámico	Tala	Poda sanitaria	Poda de aclareo	Poda de reducción	Re tiro de cargaflores	Endoterapia	Fumigación foliar	Ampliación de alcorque	Descompactación	Abonamiento	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Aplicación de microorganismos al suelo	Nivelación del terreno	Riego	Extracción de clavos y alambres	Limpieza de pintura en base	Monitoreo	Registro de observaciones y actuaciones	
40	BLP-0040	<i>Ficus benamina</i>	4	6							X						X	X							X	X	
41	BLP-0041	<i>Ficus nitida</i>	4	14													X	X	X	X		X			X	X	X
42	BLP-0042	<i>Ficus nitida</i>	4	11			X				X			X			X	X	X	X		X			X	X	X
43	BLP-0043	<i>Ficus nitida</i>	5	18		X					X			X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
44	BLP-0044	<i>Ficus nitida</i>	5	14							X				X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
45	BLP-0045	<i>Ficus benamina</i>	5	6											X		X	X			X	X			X	X	X
46	BLP-0046	<i>Ficus benamina</i>	5	6											X		X	X			X	X			X	X	X
47	BLP-0047	<i>Ficus benamina</i>	5	6											X		X	X			X	X			X	X	X
48	BLI-0048	<i>Ficus nitida</i>	5	11							X				X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
49	BLI-0049	<i>Ficus nitida</i>	5	11				X							X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
50	BLI-0050	<i>Ficus benamina</i>	5	6						X					X		X	X			X				X	X	X
51	BLI-0051	<i>Ficus benamina</i>	5	6											X		X	X			X				X	X	X
52	BLI-0052	<i>Ficus nitida</i>	4	16			X	X			X			X			X	X	X	X	X	X			X	X	X
53	BLI-0053	<i>Ficus nitida</i>	4	14							X						X	X	X	X	X	X			X	X	X
54	BLI-0054	<i>Ficus nitida</i>	4	16				X						X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
55	BLI-0055	<i>Ficus nitida</i>	4	13										X			X	X	X	X	X	X			X	X	X
56	BLI-0056	<i>Ficus nitida</i>	4	11				X									X	X	X	X	X	X			X	X	X
57	BLI-0057	<i>Ficus nitida</i>	4	13			X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
58	BLI-0058	<i>Ficus nitida</i>	4	14										X			X	X	X	X	X	X			X	X	X



N°	Código	Nombre Científico	Cuadra	VPR	Restricción del objetivo	Re fuerzo estructural	Ancilaje estático	Ancilaje dinámico	Tala	Poda sanitaria	Poda de aclareo	Poda de reducción	Re tiro de cargaflores	Endoterapia	Fumigación foliar	Ampliación de alcorque	Descompactación	Abonamiento	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Aplicación de microorganismos al suelo	Nivelación del terreno	Riego	Extracción de clavos y alambres	Limpieza de pintura en base	Monitoreo	Registro de observaciones y actuaciones
59	BLI-0059	<i>Ficus nitida</i>	4	14						X						X	X	X	X		X		X	X	X	
60	BLI-0060	<i>Ficus nitida</i>	4	14			X	X						X			X	X	X	X		X	X	X	X	X
61	BLI-0061	<i>Ficus nitida</i>	4	11				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
62	BLI-0062	<i>Ficus nitida</i>	4	13						X				X			X	X	X	X		X		X	X	X
63	BLI-0063	<i>Ficus nitida</i>	3	14		X								X			X	X	X	X		X		X	X	X
64	BLI-0064	<i>Ficus nitida</i>	3	15				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
65	BLI-0065	<i>Ficus nitida</i>	3	15				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
66	BLI-0066	<i>Ficus nitida</i>	3	11				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
67	BLI-0067	<i>Ficus nitida</i>	3	13		X	X										X	X	X	X		X		X	X	X
68	BLI-0068	<i>Ficus nitida</i>	3	12				X				X					X	X	X	X		X		X	X	X
69	BLI-0069	<i>Ficus nitida</i>	3	20	X				X								X	X	X	X		X		X	X	X
70	BLI-0070	<i>Ficus nitida</i>	2	12										X			X	X	X	X		X		X	X	X
71	BLI-0071	<i>Ficus nitida</i>	2	16				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
72	BLI-0072	<i>Ficus nitida</i>	2	11				X						X			X	X	X	X		X		X	X	X
73	BLI-0073	<i>Ficus nitida</i>	2	18		X	X							X			X	X	X	X		X		X	X	X
74	BLI-0074	<i>Ficus nitida</i>	2	14				X						X			X	X	X	X		X	X	X	X	X
75	BLI-0075	<i>Ficus nitida</i>	2	14			X				X						X	X	X	X		X		X	X	X
76	BLI-0076	<i>Ficus nitida</i>	2	13						X				X			X	X	X	X		X	X	X	X	X
77	BLI-0077	<i>Ficus nitida</i>	2	11						X				X			X	X	X	X		X		X	X	X



ProArbol™



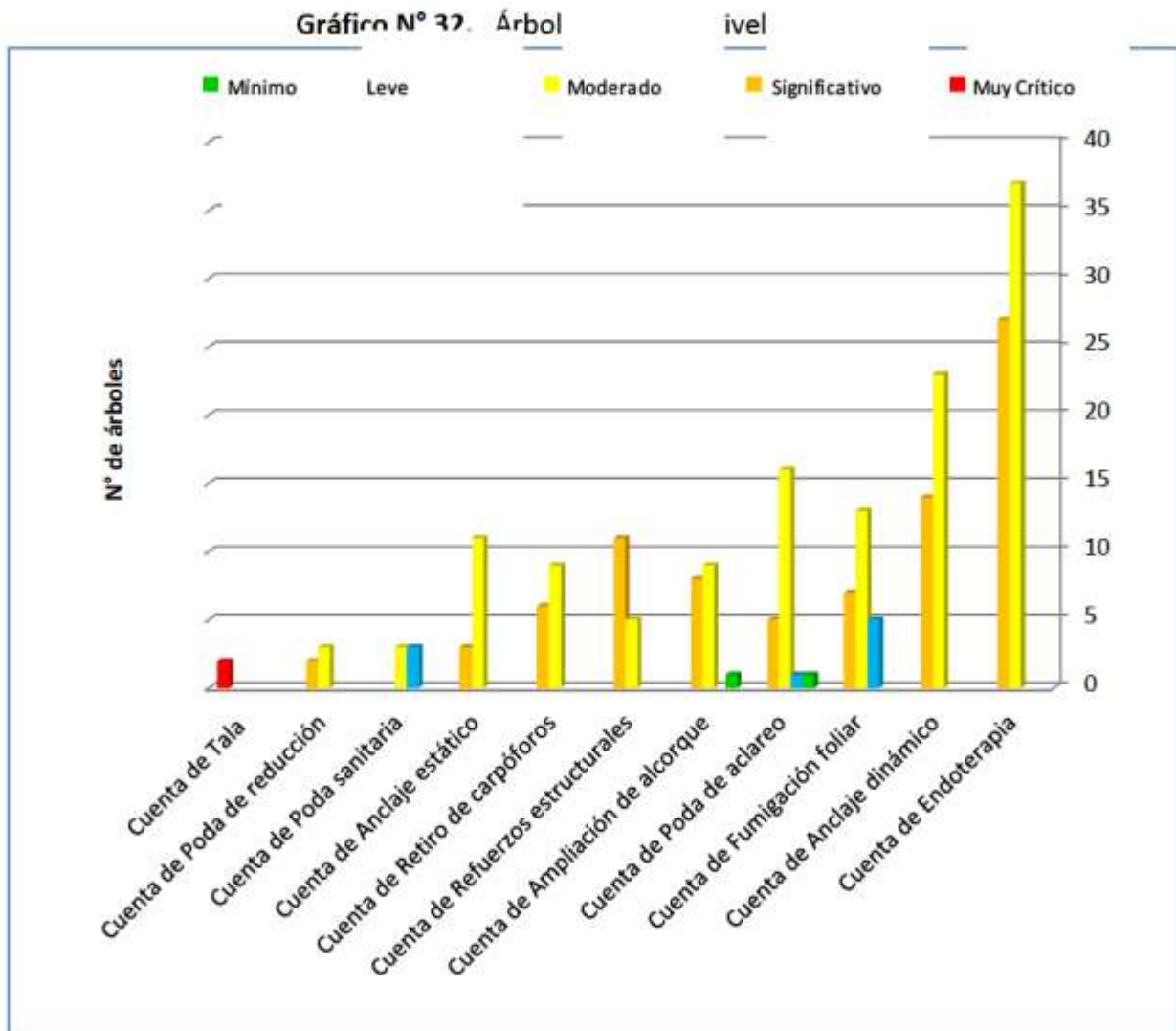
CIUDAD JARDIN

N°	Código	Nombre Científico	Cuadra	VPR	Restricción del objetivo	Refuerzo estructural	Andaje estático	Andaje dinámico	Tala	Poda sanitaria	Poda de adarreo	Poda de reducción	Retiro de carpóforos	Enfiteoterapia	Fumigación foliar	Ampliación de alcorque	De compactación	Abonamiento	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Aplicación de microorganismos al suelo	Nivelación del terreno	Riego	Extracción de clavos y alambres	Limpieza de pintura en base	Monitoreo	Registro de observaciones y actuaciones
78	BLI-0078	<i>Ficus nitida</i>	2	13							X			X			X	X	X	X		X		X	X	X
79	BLI-0079	<i>Ficus nitida</i>	2	16		X								X			X	X	X	X		X		X	X	X
80	BLI-0080	<i>Ficus nitida</i>	2	16		X					X			X			X	X	X	X		X	X	X	X	X
81	BLI-0081	<i>Ficus nitida</i>	2	14		X					X			X			X	X	X	X		X		X	X	X
82	BLI-0082	<i>Ficus nitida</i>	1	14	X			X						X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
83	BLI-0083	<i>Ficus nitida</i>	1	16	X	X		X			X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
84	BLI-0084	<i>Ficus benjamina</i>	1	5													X	X	X	X		X			X	X
85	BLI-0085	<i>Washingtonia robusta</i>	1	10						X							X	X				X			X	X
86	BLI-0086	<i>Washingtonia robusta</i>	1	10						X							X	X				X	X		X	X
87	BLI-0087	<i>Ficus nitida</i>	1	16	X			X						X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
88	BLI-0088	<i>Spathodea campanulata</i>	1	5												X	X	X				X			X	X
89	BLI-0089	<i>Ficus nitida</i>	1	14	X		X	X		X				X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
90	BLI-0090	<i>Ficus nitida</i>	1	14				X		X				X			X	X	X	X		X		X	X	X
91	BLI-0091	<i>Ficus nitida</i>	1	12				X						X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
92	BLI-0092	<i>Ficus nitida</i>	1	16		X							X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
93	BLI-0093	<i>Ficus nitida</i>	1	14										X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
94	BLI-0094	<i>Ficus nitida</i>	1	16		X		X						X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
95	BLI-0095	<i>Ficus nitida</i>	1	16		X								X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
96	BLI-0096	<i>Ficus nitida</i>	1	14							X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
97	BLI-0097	<i>Ficus nitida</i>	1	14							X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X



De todos los tratamientos propuestos, algunos de aplicación imperativa, tales como: i) descompactación del terreno, ii) abonamiento, iii) aplicación de fertilizantes y hormonas, iii) aplicación de microorganismos al suelo, v) riego a profundidad, vi) retiro de clavos y alambres, vii) limpieza de la pintura de la base del tronco.

De los tratamientos de mayor importancia y urgencia, se recomienda la tala de 02 árboles; asimismo, los controles más comunes son la aplicación de endoterapia e instalación de anclajes dinámicos y estáticos. Ver Gráfico N° 32.



Elaboración: Ciudad Jardín

Para la elaboración de las fichas técnicas, se propone la siguiente nomenclatura de los tratamientos o medidas de control de los 97 árboles del bosque urbano de la Av. Pedro de Osma. Ver Cuadro N° 9



Cuadro N°9: Nomenclatura de tratamientos o medidas de control del riesgo

Tratamiento	Nomenclatura	Tratamiento	Nomenclatura
Restricción del objetivo	RO	Fumigación foliar	FF
Refuerzo estructural	RE	Ampliación de alcorque	AA
Anclaje estático	AE	Descompactación	De
Anclaje dinámico	AD	Abonamiento	Ab
Tala	Ta	Aplicación de fertilizantes y hormonas	Fe
Poda sanitaria	PS	Aplicación de microorganismos al suelo	AM
Poda de aclareo	PA	Nivelación del terreno	NT
Poda de reducción	PR	Riego	Ri
Retiro de carpóforos	RC	Extracción de clavos y alambres	EC
Endoterapia	Et	Limpieza de pintura en base	LP

Elaboración: Ciudad Jardín

6.2 PROGRAMA DE INSPECCIONES

Un programa de inspecciones periódicas tiene como finalidad documentar, intervenir y/o corregir las desviaciones en el desarrollo de los árboles o limitar cualquier actividad que afecte la estabilidad y sanidad del arbolado.

De acuerdo a la Matriz de Tratamientos o medidas del control de riesgos, se debe realizar a cada el monitoreo y registro de observaciones e intervenciones frecuentemente; toda vez que, al ser seres vivos, están sujetos a leyes biológicas y físicas, por lo que cualquier intervención planeada o alteración fortuita de la estructura del árbol y/o a las condiciones del entorno, no solo pueden favorecer en la mitigación del riesgo, sino que eventualmente podrían desencadenar otros síntomas de reacción, como grietas longitudinales o compresión de fibras de la madera, variación del flujo del viento en el mismo árbol o en otros que antes no se veían afectados, entre otros.

De esta forma, independientemente del periodo de permanencia de las autoridades técnicas y administrativas del gobierno de turno, queden registradas todas las modificaciones como una hoja de vida de cada individuo. En tanto, la interpretación de las observaciones futuras, se ajustará a los antecedentes; por ejemplo, las operaciones de poda y aclareos de copa pueden falsificar en cierta forma las tensiones que normalmente se ejercen en el tronco con la consiguiente reducción del efecto vela. Puede ocurrir que un árbol con la base hueca al no advertir el aumento de la tensión no se vea obligada a depositar madera de reacción y por lo tanto no presente ningún síntoma.



ProArbol™



Para el monitoreo del estado de riesgo de los árboles, se deberá usar una ficha que permita registrar todas las observaciones e intervenciones de acuerdo a los criterios predeterminados en el presente estudio. Se propone el siguiente formato de monitoreo. Ver Imagen N° 21.

Imagen N° 21. Formato de monitoreo

		MONITOREO Evaluación de especies arbóreas		Elaborado por:											
				N° Registro C.I.P.:											
				Fecha:											
				Código											
DATOS GENERALES															
Ubicación															
Distrito:		Barranco													
Ubicación:		Av. Pedro de Osma				Cuadra:									
Referencia:						Zona:									
Coordenadas UTM WGS84:				N° GPS:											
E:				N:											
Especie															
Individuo N°:				Código N°:											
Nombre común:															
Nombre científico:															
FOTO DEL ÁRBOL															
TRATAMIENTOS SILVICULTURALES REALIZADOS															
RE		AE		AD		Ta		PS		PA		PR		RC	
Et		Fe		FF		AA		Ab		AM		EC		LP	
DATOS PRIMARIOS															
Dimensiones															
DAP (cm):															
Diámetro de copa (m):															
Altura del fuste (m):															
Altura total (m):															
Estado físico															
Raíces cortadas				Oquedades en base											
Grietas en base				Oquedades en fuste											
Inclinación				Fusionado											
Codominancia				Corteza incluida											
Descortezado/ desgarrado				Heridas de podas											
Copa				Estrato del dosel											
Follaje Vista terrestre				Follaje Vista aérea											
Estado sanitario															
Signo: Carpóforos															
Signo: Infestación															
Entorno															
Zona objetivo:															
Interferencia con cableado aéreo:															
Observaciones															



6.3 RESPONSABLE DE LOS TRATAMIENTOS

La finalidad del Plan de Gestión de Riesgos, es la de disponer de un protocolo de trabajo que garantice la gestión adecuada de los ejemplares arbóreos y que lleve un registro sistemático de todas las observaciones. El responsable de planificar, ejecutar los tratamientos y monitorear el estado futuro, es la Municipalidad de Barranco, por encontrarse dentro de sus competencias, de acuerdo a lo indicado el artículo 35° de la Ordenanza 1852-MML⁹.

Todos los árboles sanos o no, tienen una cierta disposición potencial de producir un daño, pero relativamente pocos lo hacen. Consideramos un árbol peligroso cuando hay una probabilidad elevada fallo, tanto el ejemplar entero como una o varias de sus partes y en segundo lugar, que exista una elevada probabilidad de que en caso de fallo se provoquen daños a personas o bienes, especialmente los de riesgo significativo o muy crítico.

No se trata de vivir sin riesgo, sino de vivir dentro de un marco de tolerancia de riesgo entre un extremo de riesgo aceptable y el otro extremo con el riesgo inaceptable.

En tanto, para asignar responsabilidades sobre el cumplimiento o no de las acciones de prevención y corrección, que puedan derivar en acciones legales, bajo los principios de razonabilidad y causalidad, es necesario definir algunos criterios:

6.3.1 Accidentes e Incidentes

- **Accidente** es un suceso imprevisto y no deseado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad y origina daños a personas o a bienes.
- **Incidente** es un suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales.

6.3.2 Accidentes previsibles y no previsibles

- **Los accidentes previsibles** son los que antes de producirse presentan indicios que nos alertan.
- **Los accidentes no previsibles** pueden ser debidos a dos tipos de causas: i) Por causa mayor (fenómenos extraordinarios), ii) Por causa fortuita (asintomático).

No se pueden evitar todos los accidentes causados por los árboles pero si se deben evitar los accidentes previsibles.

⁹ Artículo 35°, Riesgos del arbolado Urbano.- La Gerencia del Ambiente de la MML o el órgano que haga sus veces en las municipalidades distritales deberá detectar y valorar el riesgo de fractura o caída de árboles urbanos de su jurisdicción y establecer, con la máxima información disponible, los criterios de gestión de este patrimonio...".



VII. CONCLUSIONES

7.1 Sobre la evaluación y el plan de gestión de riesgos

- El presente estudio fue realizado con el objetivo para salvar los árboles y conservar el bosque urbano de las cuadras 01 a 05 de la Av. Pedro de Osma en Barranco.
- El estudio fue realizado en dos etapas, los días 09 y 10 de junio de 2018, se realizó el inventario georreferenciado y la evaluación visual del estado físico y sanitario de todos los árboles; los días 26, 27 y 28 de junio de 2018, se realizó la fase instrumental de la evaluación física, mediante el uso del TreeRadar, obteniendo datos del interior del tronco y de la morfología del sistema radicular de los árboles de Ficus nitida de la Av. Pedro de Osma.
- El árbol es una estructura viva y por ello está sujeto a las leyes de la biología y a las leyes de la física. La dinámica de la ciudad afecta frecuentemente a su estructura. En algunas ocasiones esta convivencia ocasiona alteraciones que disminuyen significativamente la contribución del árbol a la mejora del ambiente urbano y puede convertirse en un factor negativo en las condiciones de vida del ciudadano. Uno de estos factores es la probabilidad de caída de ramas y árboles enteros.
- Es el primer estudio en el País que se realiza con el uso del equipo TreeRadar[®], instrumento de tecnología no invasiva adaptada para el estudio del sistema radicular y condición interna del tronco de cada árbol, información que permitirá identificar el nivel de peligrosidad con mayor precisión y valorar los riesgos presentes; así como recomendar tratamientos adecuados para el manejo del riesgo individual y colectivo de los árboles.
- El uso del Drone DJI Inspire 1 V 2.0 se usó adicionalmente a lo planificado obteniendo información sobre el estado situacional del dosel a fin de comparar los resultados de la evaluación del follaje vista terrestre vs la vista aérea.
- El estudio considera el historial del sitio y como afecta a la estabilidad del árbol, considerando los siguientes factores: i) construcciones, cambio de nivel y excavaciones en la zona de las raíces; ii) reemplazo de aceras y pérdida de raíces; iii) caída de árboles cercanos por enfermedades radiculares; iv) cambios en la dinámica del viento debido a eliminación de árboles contiguos o nuevas construcciones en el lugar.
- El riesgo se debe gestionar, es decir, evaluarlo, establecer los límites de tolerancia, valorar los recursos y actuar cuando sea razonable. Nuestra responsabilidad nos exige llevar un control debido de todo el arbolado urbano, pero ello no debe suponer una desproporción de recursos respecto a los fines que perseguimos.



- Es necesario aplicar el Plan de Gestión del Riesgo del arbolado, en base a un protocolo de trabajo que garantice la gestión adecuada del riesgo de los ejemplares arbóreos y que lleve un registro sistemático de todas las observaciones y las actuaciones. Solamente se puede llevar a cabo, de forma razonable, si se brinda la formación adecuada al personal técnico y operativo que gestiona el arbolado.
- Conviene desarrollar estrategias comunicativas dirigidas a los ciudadanos que favorezcan la toma de conciencia sobre el riesgo asociado al arbolado y faciliten la gestión del mismo.

7.2 Sobre los resultados

- Se registraron 97 individuos en la Av. Pedro de Osma a lo largo de sus 05 cuadras. La población de árboles se distribuye casi uniformemente en relación a la orientación de las bermas, con 47 y 50 individuos, en la berma lateral par y en la berma lateral impar respectivamente; sin embargo, existe una tendencia negativa de la cantidad de individuos según el avance desde la cuadra 1 hacia la cuadra 5.
- Se evaluaron 97 individuos distribuidos en 05 cuadras en ambas bermas laterales, con un total de 04 especies de árboles y palmeras; siendo el Ficus nítida, la especie con mayor abundancia en toda la Avenida en cuestión con 86 individuos (88%).
- Se constató que el 86% (83 individuos) presentan el diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores a 50 cm, mientras que el 25% (24 individuos) presentan DAP mayores a 100 cm.
- En cuanto al diámetro de copa de la población de árboles, se constató que el 58% (56 individuos) presentan diámetros de copa mayores a 16 m.
- Se constató que el 63% (61 individuos) se encuentran dentro del rango de 20 m a 30 m de altura; mientras que el 5% (5 individuos) presentan alturas mayores a los 30 m.
- Se pudo constatar que el 37% (32 árboles) presentan evidencias de cortes y desgarros de las raíces superficiales, principalmente en dirección hacia la acera. La mayoría de los árboles afectados (11 individuos) se encuentran en la cuadra N° 1; en la cuadra n° 2 solo se observan daños en los árboles de la berma lado impar; mientras que en la cuadra N° 5 no se evidencia de este tipo de daños.
- Se pudo constatar que el 56% (48 árboles) presentan oquedades en la base del fuste de distinta severidad. La mayoría de los árboles afectados (17 individuos) se encuentran en la cuadra N° 1; asimismo, la berma lado impar de la avenida, es la que contiene el mayor número de árboles afectados con 27 individuos.
- Se pudo constatar que el 24% (23 árboles) presentan desviaciones respecto al eje vertical de normal crecimiento de árboles de esta especie; inclinaciones que varían en el rango desde 15° a 45° mayormente en dirección Noreste, al igual que la dirección del viento. La mayoría de los árboles inclinados se encuentran en la cuadra N° 1 con 09 individuos.



- Existen 22 árboles de *Ficus nitida* con oquedades a nivel de fuste y 18 árboles que presentan heridas de podas en años anteriores, superiores a los 30 cm de diámetro, llegando en algunos casos a los 100 cm de diámetro; heridas que han modificado las cargas de tensión y compresión del tronco, generado pudriciones internas afectando la resistencia del xilema, y hasta ha provocado la muerte regresiva.
- Se constató que el 52% (45 árboles) presentan la copa desbalanceada respecto al eje central de normal crecimiento de árboles de esta especie; la competencia por luz, la presión del viento y las inclinaciones pronunciadas han favorecido al desequilibrio.
- Se ha constatado la presencia de 39 árboles codominantes, distribuidos homogéneamente entre las bermas; de los cuales, 04 individuos presentan corteza incluida en su unión, BLP-0039, BLI-0052, BLI-0058 y BLI-0075.
- La población de *Ficus nitida*, la estructura del dosel está formada por un estrato dominante (14%) con 12 árboles dispersos a lo largo de toda la avenida, por un estrato intermedio (70%) con 60 árboles, y un estrato bajo, de 14 árboles oprimidos (16%).
- En la observación terrestre del follaje, se determinó que el 80% (70 árboles) tenían una foliación del 100% de su volumen, mientras que desde la observación aérea, se confirmó que solo el 42% (36 árboles) alcanzaba ese nivel de foliación, evidenciándose un incremento significativo en el número de árboles con defoliación mayores al 25% de su superficie.
- Se constató que todos los árboles de *Ficus nitida* tienen la base del tronco pintada con látex blanco; práctica comúnmente realizada en el distrito, bajo argumentos de mejorar la estética, muchas veces cubriendo las oquedades o cualquier evidencia de fallo que pudiera significar una alerta de fallo.
- Se pudo constatar que el 70% (61 árboles) de los árboles de *Ficus nitida*, no presentan signos ni síntomas claros de infección y/o infestación de patógenos. Sin embargo, existen 14 árboles que presentan signos del ataque de hongos, mostrando los cuerpos fructíferos en el fuste en alturas que varían desde 01 y 10 m de altura, sobre la corteza misma o sobre heridas de podas de años anteriores.
- Los resultados del Laboratorio de Fitopatología del SENASA determinó la presencia de la especie *Ganoderma australe*. No se determinó el nivel de infección, debido a que es posible que la parte asexual del hongo esté bien distribuida en el interior del árbol.
- De la evaluación del fuste se determinó que existen 65 árboles (76%) de *Ficus nitida* que presentan síntomas de pudrición de sus tejidos externos e internos, principalmente en las en las oquedades de base y en heridas de podas, con 38 y 10 individuos respectivamente. En todas ellas se puede observar la presencia de madera seca.
- Se constató que 18 árboles de *Ficus nitida* que presentan heridas de podas en años anteriores, superiores a los 30 cm de diámetro, por lo que existe una alta probabilidad de un daño interno por la pudrición de los tejidos.



- Se constató la infestación moderada de solo 03 individuos, en los cuales se observaron la plaga de Mosca blanca (*Aleurodicus juleikae*), en estadios adultos y larvas en el envés de las hojas; asimismo al Trips (*Gynaikotrips ficorum*) una plaga de difícil control que ha conseguido doblar las hojas jóvenes para protegerse en su interior.
- De toda la población de 97 árboles del bosque, se ha determinado que la zona objetivo potencialmente afectada, es de 76 árboles (78%) que se encuentran en valores de 1.5 respecto a la altura total del árbol, ubicados en las cuadradas 1 a 4, donde se encuentran los árboles de mayores dimensiones; siendo la cuadrada 1 la de mayor incidencia debido a la diversidad de objetivos como las interferencias aéreas, cercanía a propiedades, vehículos estacionados, paradero de transporte público, semáforo, locales comerciales, entre otros.
- De toda la población de 97 árboles de la Avenida de alto tránsito vehicular, con una densidad poblacional media-alta, se ha determinado una Tasa de ocupación según el tiempo de exposición de las zonas de objetivo descritas y las distancias a los árboles varía en el nivel 3: Frecuente y 4: Constante.
- Las cuadradas con mayor tasa de ocupación nivel 4: Constante, corresponde a la Cuadrada 1 BLI, seguido por la Cuadrada 1 BLP y Cuadrada 2 BLI; en donde se encuentran la mayor cantidad de objetivos como las interferencias aéreas, cercanía a propiedades, vehículos estacionados, paradero de transporte público, semáforo, locales comerciales, entre otros. Asimismo, en la en la Cuadrada 4 BLI y Cuadrada 5 BLP, donde se encuentra el Museo Pedro de Osma y el paradero de transporte público (límite con Chorrillos) respectivamente.
- El 76% de los árboles (74 individuos) presentan interferencias con el cableado eléctrico que se encuentra desde la cuadrada 1 hasta la 4 en ambos lados de las bermas.
- La fase de evaluación instrumental solo se realizó sobre los 86 árboles de *Ficus nitida* los mismos que se encuentran en una transición de su fase de desarrollo adulto – maduro, con un crecimiento condicionado a la cantidad y calidad de suelo, derivando en una diversidad de defectos físicos y problemas sanitarios.
- El escaneo de raíces de los árboles de la Cuadrada 05, determinó en las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los 04 árboles, que presentan una DRA del rango 2.5-3.0 óptimo y DRB del rango 2.0 óptimo a 3.0 óptimo; sin embargo, muestra una ligera reducción en la DRC 2.0-2.5 óptimo y en la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular.
- El escaneo de raíces de los árboles de la Cuadrada 04, determinó en las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los 17 árboles, que presenta una DRA y DRB del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo; mientras que la DRC está en el rango de 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo, con una reducción de la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular.



- El escaneo de raíces de los árboles de la Cuadra 03, determinó en las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los 20 árboles, que presenta una DRA del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo y DRB del rango 0.0-0.5 escaso a 1.5-2.0 regular; incrementando ligeramente su valor en la DRC 2.0-2.5 óptimo a 3.0 -3.5 abundante y en la DRD 1.5-2.0 óptimo a 3.0-3.5 abundante.
- El escaneo de raíces de los árboles de la Cuadra 02, determinó en las líneas de escaneo de trayectoria paralela de los 18 árboles, que presenta una DRA del rango 1.0-1.5 regular a 2.0-2.5 óptimo y DRB del rango 1.0-1.5 regular a 1.5-2.0 regular; sin embargo, muestra una ligera reducción en la DRC 0.5-1.0 escaso a 1.5-2.0 regular y más aún en la DRD 0.0-0.5 escaso a 1.0-1.5 regular.
- El escaneo de raíces de los árboles de la Cuadra 01, de los 27 árboles, podemos indicar que solo a 17 árboles se realizaron líneas de escaneo de trayectoria paralela obteniendo una DRA del rango 0.5-1.0 escaso a 2.0-2.5 óptimo, y una DRC del rango 1.5-2.0 óptimo a >3.5 abundante.
- De los 10 árboles restantes de la Cuadra 01, se realizaron 10 líneas de escaneo de trayecto paralelo A, 10 líneas de escaneo de trayecto concéntrico E y 01 línea de escaneo de trayecto concéntrico E'. En tanto podemos indicar que presentan una DRA del rango 0.5-1.0 escaso a 2.5-3.0 óptimo; sin embargo, la DRE está en el rango 1.5-2.0 regular a 2.5-3.0 óptimo. Asimismo, en el árbol LI-0089, se realizó una segunda línea de escaneo de trayecto concéntrico E', obteniendo una DRE' del rango de 1.5-2.0 regular.
- El escaneo del interior del tronco se realizó a 78 árboles de *Ficus nitida*, tomando en consideración la forma cilíndrica del tronco para favorecer el contacto de la antena, de tal manera que se puedan hacer las correcciones respectivas en caso de encontrarse con superficies acanaladas, agrietadas o con la presencia de oquedades a la altura de medición.
- Se ha clasificado el % de decaimiento en intervalos de 5 %, que van desde 0 % (aceptable) hasta 25% (moderado), en madera sana y madera afectada respectivamente; mostrando valores aceptables del % de madera acorchada, hueca y/o podrida, siendo un dato secundario no representativo para el análisis del peligro.
- El estudio permitió agrupar a los árboles de acuerdo al valor ponderado de riesgo (VPR), basados en la evaluación del estado físico visual e instrumental, estado fitosanitario y del entorno; cuyo resultado indica que la población de árboles de la Av. Pedro de Osma, el 2% (02 individuos) presenta un riesgo Muy Crítico, el 28% (27 individuos) presenta un riesgo Significativo y el 59% (57 individuos) presenta un riesgo Moderado, los cuales ameritan la elaboración de un plan de mitigación de los riesgos presentes.



- Los 86 árboles de *Ficus nitida*, se ha determinado que el 2% de los individuos presentan un riesgo muy crítico BLP-0017 y BLI-0069; asimismo el 31% de los árboles presenta un riesgo significativo, principalmente se encuentran en las BLI 1 y 2 y la BLP 1 y 3; siendo la prioridad para el desarrollo de las acciones de mitigación de riesgos. Los demás árboles, debido a las condiciones físicas y sanitarias, presentan un nivel de riesgo moderado.
- De los tratamientos o medidas de control de mayor importancia y urgencia, se recomienda la tala de 02 árboles; asimismo, los controles más comunes son la aplicación de endoterapia (64 árboles) e instalación de anclajes dinámicos y estáticos (51 árboles).
- Otros tratamientos recomendados específicamente a algunos árboles son la fumigación foliar, podas de aclareo y sanitarias, ampliación de alcorques, retiro de carpóforos y refuerzos estructurales.
- Asimismo, es importante realizar la limpieza y/o retiro de la pintura de la base del tronco de todos los árboles de *Ficus nitida*.

7.3 Otras conclusiones

- El grado de defoliación de las copas se debe a diferentes causas y no necesariamente se relaciona con los defectos en el sistema radicular, ni son un indicador de riesgo potencial. Los factores a estudiar son la densidad de copa y el tamaño fotosintéticamente activo, que dependen de la edad, entorno, microclima, características edáficas, etc.
- Los problemas detectados en la copa sin evidencias problemas fitopatológicos, pueden ser de índole fisiopático, como el estrés hídrico, en cuyo caso, es probable que la estabilidad se vea afectada. Los daños pueden ser ocasionados por causas físicas, descomposiciones o por el deterioro del suelo (compactación, contaminación o alteración del régimen hídrico).
- Los indicadores de las características del sitio que sirven para saber la historia o la causa de diferentes problemas: i) evidencia de excavaciones de suelos (zanjas, movimientos de suelo, etc.), ii) evidencia de compactación o vertidos, iii) ausencia de engrosamiento natural de la parte basal que indica que se ha realizado un relleno en el nivel de suelo, iv) presencia de edificaciones, superficies duras o signos de demolición en el sitio, v) evidencia de eliminación de otros ejemplares en las proximidades.
- Existe una relación directa entre la frecuencia de defectos físicos o problemas sanitarios con el tamaño del ejemplar o diámetro. La presencia de canceres y agallas, la presencia de oquedades en ramas y la presencia de ramas muertas son más frecuentes cuando se superan los 30 cm de diámetro de ramas. Sin embargo, la presencia de ramas muertas en un solo lado, depende mucho menos del tamaño del ejemplar, lo cual es un indicador de problemas radiculares.



- Los ficus pertenecen a una especie que es muy propensa a descomposiciones en heridas causadas por desmoches o podas radicales de ramas de diámetros superiores a los 30 cm. Ello también conduce al desarrollo de una arquitectura del árbol defectuosa, con crecimiento epicórmicos, codominancia, uniones múltiples, corteza incluida, peso excesivo al final, entre otros, que pueden ser peligrosos a corto plazo.

VIII. DISCUSIONES

- La regla general ofrecida por Mattheck y Breloer (1994) define el espesor de la pared residual necesario como mayor a 0.3 en base a un diagrama de puntos de frecuencia que muestra una acumulación de fallos bajo ese límite; sin embargo no se ha documentado el origen de esos puntos, ni los tipos de árboles que están relacionados. Por lo que el grado de oquedad puede ser un criterio subordinado al considerar la peligrosidad; debido a que existen especies que con solo un 5 – 10% de pared residual soportan grandes vientos, además con grosores de paredes no homogéneos.
- No es posible realizar estudios visuales del sistema radicular puesto que en las condiciones del arbolado urbano el pequeño espacio de los alcorques no lo permite, por lo que no es posible la comparación entre la evaluación instrumental y la visual.

IX. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la Matriz de Tratamientos o medidas del control de riesgos, se debe realizar a cada árbol el registro de observaciones e intervenciones propuestas, así como el monitoreo constante de la evolución de estado situacional.
- Debido a la falta de modelos y de patrones de síntomas de defectos se realizar anualmente la evaluación visual e instrumental para una mejor identificación del estado interno y de los problemas biomecánicos de los árboles.
- Se recomienda informar a la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental sobre el presente informe a fin de dar conocimiento de lo constatado y se planifique la ejecución de las medidas de control planteadas.
- Generar una base de datos de síntomas y fallos con imágenes reales que sirven para ampliar los conocimientos de cada especie y para visualizar realmente el fallo.



- Elaborar un manual de uso más sencillo para que los arboricultores aprendan a identificar los fallos y mejorar los conocimientos de la relación hongo-huésped-resistencia mecánica para poder desarrollar pronósticos más certeros.
- Es necesario la revisión periódica de la parte aérea de la población, en especial de los árboles muy expuestos al viento o los que por cambios relacionados a la infraestructura gris, puedan advertir modificaciones en su estructura y resistencia al viento.
- Se recomienda que las medidas de control sean realizadas por especialistas con experiencia en el mantenimiento del arbolado de alto valor patrimonial, que cumplan con los estándares técnicos de vanguardia y las normas de seguridad y salud laboral.
- Se recomienda la elaboración de un Plan Maestro de los árboles centenarios de la Av. Pedro de Osma, así como una Ordenanza que los declare como Árboles Patrimoniales bajo la Campaña Nacional de Árboles Monumentales del Servicio Forestal y Fauna Silvestre – SERFOR.

Es todo cuanto tengo que informar para los fines convenientes.

CELLER CARBAJAL RAMÓN
INGENIERO FORESTAL
CIP N° 139947



ANEXO N° 1: FICHAS TÉCNICAS DE ÁRBOLES EVALUADOS



ANEXO 2: PLANO DE UBICACIÓN DE LOS ÁRBOLES SEGÚN NIVEL DE RIESGO



ANEXO 3: DATOS DEL ESCANEADO RADICULAR Y DEL TRONCO



ProArbol™



Nº	Código	Nombre Científico	Cantidad	TRONCO		RACES 2 A				RACES 2 B				RACES 2 C				RACES 2 D				RACES CC E				RACES CC F				Estado Final	AVALÚO		
				%	%	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Alto (m)	Diámetro (cm)						
1	RAP-0001	Picea nitida	1	1	60	3.00	0.00	1.10	2.71	1.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	30	
2	RAP-0002	Picea nitida	1	2	90	3.20	0.00	0.80	2.22	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
3	RAP-0003	Picea nitida	1	5	4	37	3.00	0.00	0.90	1.80	1.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
4	RAP-0004	Picea nitida	1	1	1	3.00	0.00	0.70	1.90	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	30	
5	RAP-0005	Picea nitida	1	5	1	25	3.00	0.00	1.20	2.00	1.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	30	
6	RAP-0006	Picea nitida	1	2	50	3.00	0.00	0.80	1.70	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	34	
7	RAP-0007	Picea douglasiana	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	
8	RAP-0008	Picea nitida	1	12	60	3.70	0.00	0.27	0.90	0.37	-	-	-	-	1.40	0.00	1.20	0.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	30	
9	RAP-0009	Picea nitida	1	5	90	3.00	0.00	1.32	0.80	1.11	2.00	0.00	2.00	0.00	0.30	0.00	2.00	0.00	0.30	0.00	2.00	0.00	0.20	0.00	0.20	-	-	-	-	-	2	32	
10	RAP-0010	Picea nitida	1	5	90	3.20	0.00	1.00	0.00	1.00	-	-	-	-	3.00	0.00	1.00	0.10	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
11	RAP-0011	Picea nitida	1	5	100	3.00	0.00	0.80	0.50	1.00	-	-	-	-	2.00	1.00	2.07	0.00	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
12	RAP-0012	Picea nitida	1	2	90	3.00	0.00	1.70	1.10	1.00	-	-	-	-	0.00	0.00	1.07	0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
13	RAP-0013	Picea nitida	1	15	80	3.00	0.00	0.70	0.00	0.70	-	-	-	-	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
14	RAP-0014	Picea nitida	1	8	90	3.00	0.00	0.80	0.20	1.10	-	-	-	-	0.00	0.00	2.20	0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	25	
15	RAP-0015	Picea nitida	1	12	87	3.00	0.00	1.10	0.00	1.10	-	-	-	-	3.40	0.00	1.40	0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	25	
16	RAP-0016	Picea nitida	1	8	80	2.80	0.00	1.00	0.00	0.80	-	-	-	-	1.20	0.00	0.80	0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
17	RAP-0017	Picea nitida	2	1	1	3.20	0.00	0.30	1.10	1.00	3.70	0.00	1.00	0.30	1.00	2.50	0.00	0.70	1.10	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	30	
18	RAP-0018	Picea nitida	2	5	15	40	3.20	0.00	0.60	0.60	1.00	0.40	0.00	0.20	1.10	0.00	0.10	0.77	1.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	2	32	
19	RAP-0019	Picea nitida	2	15	85	3.00	0.00	0.60	0.00	1.00	3.70	0.00	0.50	0.50	1.00	3.50	0.00	0.00	1.20	1.20	3.20	0.00	0.00	1.50	1.50	-	-	-	-	-	2	25	
20	RAP-0020	Picea nitida	2	1	1	3.00	0.00	0.60	0.00	0.60	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	3.00	0.00	1.10	0.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	2	24	
21	RAP-0021	Picea nitida	2	15	80	3.00	0.00	0.20	0.00	0.20	2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.20	0.00	0.00	-	-	-	-	-	2	34	
22	RAP-0022	Picea nitida	2	12	87	4.20	0.00	0.40	0.40	0.87	4.00	0.00	0.40	0.00	0.40	5.10	0.00	0.20	0.20	0.20	3.10	0.00	0.30	0.00	0.00	-	-	-	-	-	2	32	
23	RAP-0023	Picea nitida	3	5	9	30	3.20	0.00	1.20	0.80	1.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	3.00	0.00	1.20	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	4	30	
24	RAP-0024	Picea nitida	3	5	2	40	3.00	0.00	1.20	0.00	1.20	1.10	0.00	1.27	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	2	25	
25	RAP-0025	Picea nitida	3	1	1	3.10	0.00	1.00	0.00	1.00	3.70	0.00	1.27	0.00	1.20	3.20	0.00	1.27	0.00	1.20	3.00	0.10	1.00	0.00	1.20	-	-	-	-	-	2	25	
26	RAP-0026	Picea nitida	3	5	12	55	4.00	0.00	1.00	0.00	1.00	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	0.10	0.70	0.00	0.00	4.10	0.20	1.40	0.00	1.00	-	-	-	-	-	2	32
27	RAP-0027	Picea nitida	3	5	11	50	2.70	0.00	1.10	0.00	1.10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-	-	-	-	-	2	25	
28	RAP-0028	Picea nitida	3	8	90	3.00	0.00	1.10	0.00	1.10	3.50	0.00	1.30	0.00	1.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	2	32	
29	RAP-0029	Picea nitida	3	12	80	3.20	0.00	1.07	0.00	1.07	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	2	32	
30	RAP-0030	Picea nitida	3	10	80	4.00	0.00	1.10	0.00	1.10	4.30	0.00	1.00	0.00	1.00	3.50	0.00	0.00	0.00	1.30	4.30	0.00	1.00	0.00	1.00	-	-	-	-	-	2	32	



