

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**ARBORIZACIÓN URBANA EN EL DISTRITO DE
CARABAYLLO EN EL MARCO DEL PROGRAMA “ÁRBOLES
PARA LIMA - SERPAR”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL**

ERICK MANUEL SUÁREZ ALARCÓN

LIMA – PERÚ

2021

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**ARBORIZACIÓN URBANA EN EL DISTRITO DE
CARABAYLLO EN EL MARCO DEL PROGRAMA
“ÁRBOLES PARA LIMA - SERPAR”**

Presentado por:

ERICK MANUEL SUÁREZ ALARCÓN

Trabajo de suficiencia profesional para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO FORESTAL

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

.....
Dra. María Isabel Manta Nolasco

PRESIDENTE

.....
Dr. José Eloy Cuellar Bautista

MIEMBRO

.....
Ing. Rosa María Hermosa Espezúa

MIEMBRO

.....
Mg. Sc. Sonia Cesarina Palacios Ramos

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis amados padres:

Manuel Antonio Suárez Traverso e Ivonne Albina Alarcón Padilla.

*Por su paciencia y amor incondicional, esta vida no me alcanzará para retribuirles
todo el esfuerzo y tiempo depositados en mí.*

*A Jhakelin y mi hijo Santiago, por significar un motivo más para no dejar de
superarme y servir de buen ejemplo.*

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN1

CAPÍTULO I3

1. Descripción de la empresa.....3

1.1. Ubicación.....3

1.2. Actividad4

1.3. Misión y visión4

1.4. Organización.....4

2. Descripción general de la experiencia5

2.1. Actividad desempeñada5

2.2. Propósito del puesto6

2.3. Nombre original del producto.....6

2.4. Resultados obtenidos.....6

CAPÍTULO II.....8

1. Antecedentes8

1.1. Programa “Árboles para Lima”-SERPAR.....8

1.2. Finalidad del programa8

1.3. Base legal.....8

2. Marco teórico9

2.1. Arborización urbana.....10

2.2. El árbol ideal para la ciudad10

2.3. Beneficios ambientales del arbolado urbano10

2.3.1. Efectos del arbolado urbano en la calidad del aire11

2.3.2. Efectos del arbolado urbano en la conservación del agua12

2.3.3. Efectos del arbolado urbano en la reducción de la polución acústica12

2.3.4. Efectos del arbolado en la conservación de flora y fauna13

2.4. Beneficios sociales.....13

| | |
|--|-----------|
| 2.4.1. Comunicación y sensibilización..... | 13 |
| 2.4.2. La participación de la comunidad..... | 13 |
| 2.4.3. Salud mental y física..... | 14 |
| 2.5. Beneficios económicos..... | 14 |
| 2.5.1. Valores de la propiedad | 14 |
| 2.5.2. Beneficios económicos locales..... | 15 |
| 2.6. Características del distrito..... | 15 |
| 2.6.1. Ubicación y delimitación..... | 15 |
| 2.6.2. Medio físico | 16 |
| 3. Metodología para la implementación del programa “Árboles para Lima” en el distrito de Carabaylo..... | 17 |
| 3.1. Formalización del convenio..... | 17 |
| 3.2. Plan de arborización urbana..... | 18 |
| 3.2.1. Etapa 1: Consideraciones del Plan de Arborización | 18 |
| 3.2.2. Etapa 2: Capacitación | 22 |
| 3.2.3. Etapa 3: Plantación | 23 |
| 3.2.4. Etapa 4: Supervisión | 30 |
| CAPÍTULO III | 31 |
| 1. Ejecución del programa de arborización..... | 31 |
| 1.1. Plan de arborización | 31 |
| 1.1.1. Población beneficiaria..... | 31 |
| 1.1.2. Sectorización distrital y zonas a arborizar..... | 31 |
| 1.1.3. Disponibilidad de agua y riego | 34 |
| 1.1.4. Selección de especies..... | 36 |
| 1.1.5. Recursos necesarios | 37 |
| 1.1.6. Cronograma de trabajo y requerimiento de plántones mensual | 39 |
| 1.2. Capacitación | 40 |
| 1.3. Plantación..... | 44 |
| 1.4. Supervisión..... | 48 |
| CONCLUSIONES | 51 |
| RECOMENDACIONES | 52 |

| | |
|---|-----------|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |
| ANEXOS | 56 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1: Características físico-climáticas del distrito | 20 |
| Tabla 2: Costo de producción por plantón..... | 21 |
| Tabla 3: Requisitos de zonas a plantar | 24 |
| Tabla 4: Dimensiones de hoyo para plantación | 27 |
| Tabla 5: Formulación de sustrato para plantación | 28 |
| Tabla 6: Sectores y zonas a arborizar..... | 33 |
| Tabla 7: Unidad de cisterna y capacidad | 34 |
| Tabla 8: Especies utilizadas en la implementación del programa “Árboles para Lima” en el distrito de Carabaylo | 36 |
| Tabla 9: Requerimiento de riego..... | 37 |
| Tabla 10: Recursos para arborización..... | 38 |
| Tabla 11: Cronograma de actividades por mes para cada plantación | 39 |
| Tabla 12: Proyección de plántones requeridos | 40 |
| Tabla 13: Personas capacitadas | 41 |
| Tabla 14: Plántones establecidos..... | 44 |
| Tabla 15: Supervisión..... | 49 |
| Tabla 16: Deficiencias registradas en la supervisión..... | 50 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1: Organigrama institucional..... | 5 |
| Figura 2: Ubicación y límites distritales..... | 16 |
| Figura 3: Diseño y marcado del terreno..... | 26 |
| Figura 4: Representación de la hoyadura | 27 |
| Figura 5: Representación básica del tutorado | 29 |
| Figura 6: Sectorización distrital..... | 32 |
| Figura 7: Comparación de grupo de personas capacitadas..... | 42 |
| Figura 8: Cantidad por especies plantada..... | 46 |
| Figura 9: Cantidad de plantaciones por sector..... | 47 |
| Figura 10: Espacios públicos arborizados..... | 47 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|-----------|
| Anexo 1: Formato de solicitud de árboles | 56 |
| Anexo 2: Costo de producción de especies forestales – 1 millón de árboles..... | 57 |
| Anexo 3: Lista de capacitación | 58 |
| Anexo 4: Acta de compromiso de participación | 59 |
| Anexo 5: Informe de arborización | 60 |
| Anexo 6: Acta de supervisión | 61 |
| Anexo 7: Tabla de organizaciones vecinales reconocidas | 62 |
| Anexo 8. Galería fotográfica de labores de capacitación | 65 |
| Anexo 9: Galería fotográfica de labores de plantación | 66 |
| Anexo 10: Galería fotográfica de labores de supervisión | 68 |

RESUMEN

El presente documento describe las actividades realizadas en la Arborización Urbana del distrito de Carabaylo – Lima – Perú, para ello se implementó el Programa de Arborización “Arboles para Lima – SERPAR” materializando el convenio específico entre ambas instituciones y elaborando el Plan de Arborización Urbana del Distrito para el año 2019. El Plan de Arborización incluye una metodología participativa que se dividió en cuatro etapas: (i) consideraciones del plan, (ii) capacitación, (iii) plantación y (iv) supervisión. En cada etapa se pone en práctica conocimientos y criterios técnicos adquiridos en la formación profesional y experiencia personal en temas relacionados al manejo de áreas verdes; identificando algunos factores limitantes y carencias en el manejo de las áreas verdes a nivel de los municipios distritales; y, generando soluciones para alcanzar la implementación del programa. La implementación del programa “Árboles para Lima” permitió la arborización de 9 sectores del distrito de Carabaylo; abarcó espacios públicos que incluyen: 17 parques, 7 bermas, 1 alameda y 10 áreas verdes que pertenecen a predios privados. Las capacitaciones realizadas en el marco de este programa permitieron incrementar la comprensión sobre la importancia del arbolado urbano y mejora del ambiente, lo que se refleja en el correcto desarrollo y mantenimiento de las zonas arborizadas y que ha contribuido a alcanzar de índices de prendimiento mayores o iguales al 80 % en todas las zonas arborizadas.

Palabras clave: Forestería municipal, plantaciones, especies xerofitas, beneficios del arbolado urbano.

ABSTRACT

This document describes the activities carried out in the urban tree-planting of the district of Carabayllo - Lima - Peru. To this end, the "Trees for Lima - SERPAR" tree-planting programme was implemented, materialising the specific agreement between the two institutions and drawing up the District's Urban Tree-planting Plan for 2019. The tree planting plan includes a participatory methodology that was divided into four stages: (i) plan considerations, (ii) training, (iii) planting and (iv) supervision. In each stage, knowledge and technical criteria acquired in professional training and personal experience in issues related to the management of green areas are put into practice, identifying some limiting factors and district deficiencies; generating solutions to achieve the implementation of the programme. The implementation of the "Trees for Lima" program, allowed to the tree planting in 9 sectors of the Carabayllo district, encompassing public spaces that include: 17 parks, 7 berms, 1 avenue and 10 belonging to green areas of properties, through the development of a participatory urban arborization plan. The trainings increased understanding of the importance of urban trees and environmental improvement, reflected in the proper development and maintenance of wooded areas through obtaining seizure rates greater than or equal to 80% in all wooded areas.

Key words: Municipal forestry, planting, xerophytes species, benefits urban trees.

PRESENTACIÓN

El Programa “Árboles para Lima” de la Municipalidad Metropolitana de Lima y el Servicio de Parques de Lima – SERPAR se desarrolla gracias al trabajo conjunto entre las municipalidades distritales y los ciudadanos que se verán beneficiados por el incremento de los espacios verdes en la ciudad a través de la arborización de espacios destinados a este fin.

Uno de los principales problemas ambientales del distrito de Carabaylo es la inadecuada implementación de áreas verdes se encuentra entre. La evidente falta de conocimientos técnicos al incluir especies que requieren alto mantenimiento, riego abundante y suelos ricos, no impedían alcanzar los objetivos trazados para la implementación del programa de arborización. Sin personal técnico capacitado y la poca participación activa de la población local, surge la imperante necesidad de elaborar un plan de arborización adecuado a las condiciones de sitio, el diseño de plantaciones con criterios técnicos, la capacitación constante del personal u organizaciones vecinales y selección de especies apropiadas que reflejen después altos índices de prendimiento.

Durante el año 2019 me desempeñé como *Promotor de Arborización* para SERPAR, teniendo a cargo la implementación del Programa de Arborización en diferentes distritos de Lima Metropolitana. Mi formación académica en la facultad de Ciencias Forestales en los cursos de Ecología Forestal, Dendrología, Elementos silviculturales y Arboricultura Urbana me permitieron utilizar los conocimientos adquiridos sobre la identificación de especies, manejo y mantenimiento de las especies forestales, diseño y establecimiento de plantaciones, desarrollo urbano sostenible y fortalecimiento de la identidad local a través del involucramiento directo de las organizaciones vecinales en las actividades del programa. Sumando a esto, mi experiencia laboral por más de tres años en temas relacionados al arbolado urbano en instituciones públicas y privadas, me permitió elaborar e implementar el plan de arborización en el distrito de Carabaylo.

INTRODUCCIÓN

La arborización urbana es el manejo de los árboles que contribuye en el bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana. En este están incluidos los bosques, agrupaciones menores de árboles y los árboles individuales, los cuales están presentes donde viven las personas. Si bien las áreas urbanas abarcan una gran cantidad de hábitats, funciones y espacios, los árboles le traen una gran cantidad de beneficios, pero también problemas que se deben evitar.

Es por ello que la arborización urbana incluye planeación, plantación y cuidado de los árboles (Bulnes, Orrego y Terán 2017); se debe adecuar al entorno considerando las particularidades de cada espacio, siendo la clave para lograr esto el manejo de conceptos y variables espaciales y visuales.

Con respecto a la planificación de las arborizaciones, Alvarado, Devia y Guajardo (2014), mencionan que “la importancia de una comunidad informada respecto a las características y beneficios relacionados a los árboles puede lograr un empoderamiento del proceso de plantación y cuidados posteriores impulsando cambios positivos al entorno”; en ese sentido la necesidad de sensibilizar y capacitar a la población y personal municipal surge como una alternativa para cambiar el concepto que se tiene del arbolado urbano, sus beneficios y cuidados como organismo vivo; de esta manera se pretende generar más conciencia ambiental y acercar este concepto de sinergia entre la Naturaleza y Urbe.

El Distrito de Carabayllo es uno de los distritos con menor área verde por habitante, con menos de 2 m²/hab (SINIA-MINAM, 2018), la escasez de agua y terrenos eriazos por el crecimiento poblacional desmesurado repercuten en la intensidad de este índice. En ese escenario la arborización de las áreas públicas con especies xerófitas es una de las alternativas más factibles y que presentan una solución económica que busca incrementar la calidad de vida de la población del distrito de Carabayllo; así como poder afianzar las relaciones de la Municipalidad con la población mediante el valor compartido como una opción de responsabilidad social.

Las comunidades han valorado siempre los espacios verdes y la presencia de árboles en las calles, plazas y parques, por lo que las autoridades han hecho grandes esfuerzos en forestar las urbes. Sin embargo, este desafío ha sido una tarea compleja en la gestión municipal, muchos árboles no han podido sobrevivir en las condiciones urbanas y otros que no se han adaptado bien han constituido un factor de riesgo para la población. Esto evidencia la necesidad de personal capacitado para realizar la plantación y manejo de los árboles, y que solo una gestión oportuna y responsable es capaz de enverdecer las ciudades y mantener un ambiente seguro para sus habitantes.

El presente documento tiene como objetivo principal presentar los resultados de la implementación del Programa de Arborización “Árboles para Lima” en el Distrito de Carabaylo, el documento se apoya en los siguientes objetivos específicos: (i) adecuar el programa a las condiciones del distrito mediante la elaboración del plan de arborización urbana participativo para el año 2019; (ii) capacitar al personal técnico y organizaciones vecinales sobre la importancia del arbolado urbano; (iii) utilizar especies de bajo consumo de agua en la ejecución de la plantación; (iv) lograr índices de prendimiento mayores o iguales al 80 %.

CAPÍTULO I

1. Descripción de la empresa

El Servicio de Parques de Lima – SERPAR es un organismo descentralizado con autonomía económica, técnica y administrativa, sujeto a control directo de su gestión por la Municipalidad Metropolitana de Lima; fue creado como “Servicio de Parques” mediante el Decreto Ley N.º 17528, del 21 de marzo de 1969. Tiene como función la promoción, organización, administración, desarrollo y mantenimiento de los parques metropolitanos, clubes zonales, zoológicos y botánicos de la Provincia de Lima, con fines recreacionales, culturales, deportivos y de preservación del medio ambiente. Así como la regulación, evaluación y control de las áreas verdes que impacten sobre el medio ambiente metropolitano. A través de los convenios formados en el programa de arborización “Árboles para Lima” se busca desarrollar un trabajo conjunto entre las municipalidades distritales y los ciudadanos que se verán beneficiados por el incremento de los espacios verdes en la ciudad reduciendo la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, con el enfoque de conservación del medio ambiente en el marco de un desarrollo sostenible que beneficie a los pobladores de la comunidad y permita la integración social, la educación ciudadana y la recreación saludable.

Hasta la fecha, se han establecido convenios con 41 distritos de Lima Metropolitana teniéndose como objetivo incrementar la cantidad de árboles en la ciudad de Lima, brindando la capacitación técnica para el plantado de árboles, monitoreo y supervisión de las organizaciones responsables para asegurar el riego y mantenimiento de los árboles plantados.

1.1. Ubicación

Servicio de Parques de Lima – SERPAR es un Organismo Público Descentralizado de la Municipalidad Metropolitana de Lima, este se encuentra ubicado en el Distrito de Lima en Jr. Lampa N° 182, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

1.2. Actividad

El Servicio de Parques de Lima (SERPAR-LIMA) tiene como función la promoción, organización, administración, desarrollo y mantenimiento de los parques metropolitanos, clubes zonales, zoológicos y botánicos de la Provincia de Lima, con fines recreacionales, culturales, deportivos y de preservación del medio ambiente. Así como la regulación, evaluación y control de las áreas verdes que impacten sobre el medio ambiente metropolitano.

1.3. Misión y visión

“SERPAR, organismo de la MML, tiene como misión gestionar el sistema de parques zonales y metropolitanos, mediante acciones de carácter recreativo, cultural y ambiental, mejorando la calidad de vida de la población” y como visión “hacer de Lima una ciudad ecológica, con recreación, educación y cultura”.

1.4. Organización

El área correspondiente de la coordinación y desarrollo del programa “Árboles para Lima” de la Municipalidad Metropolitana de Lima y el Servicio de Parques (SERPAR) es la Gerencia de Áreas Verdes y Subgerencia de Arborización y Servicio Externos, ver Figura 1.

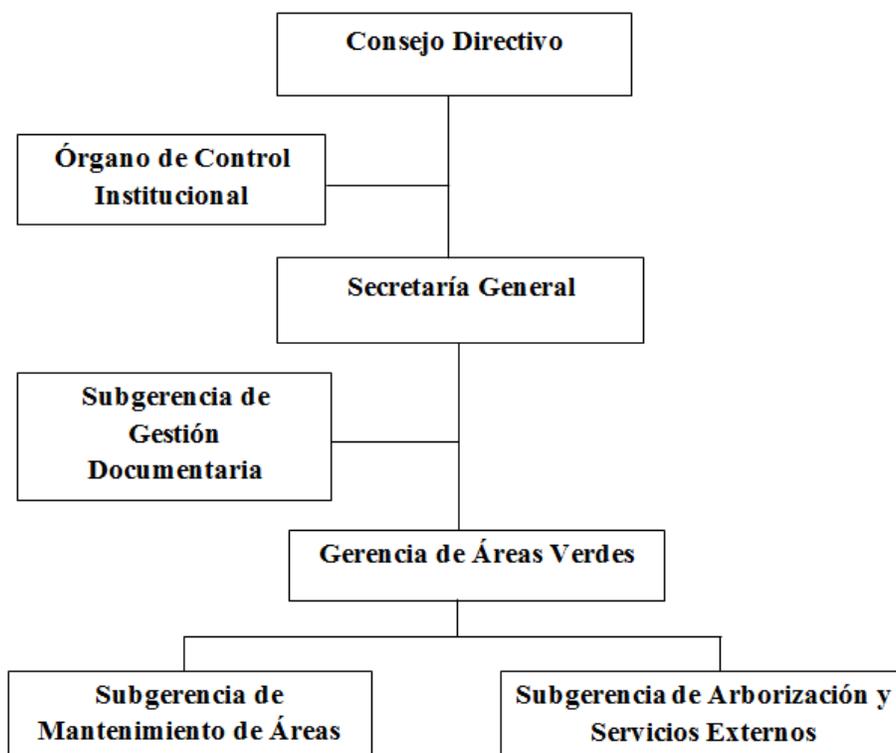


Figura 1: Organigrama institucional

Fuente: SERPAR, 2017

2. Descripción general de la experiencia

2.1. Actividad desempeñada

Durante el tiempo que presté mis servicios profesionales en SERPAR-Lima, me desempeñé como Promotor de Arborización, implementando el programa de arborización “Árboles para Lima” en los distritos de: Carabayllo, Magdalena del Mar, Jesús María, Breña y La Molina, donde puse en práctica conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Forestal y experiencia propia, proponiendo y ejecutando métodos y técnicas acorde con el desarrollo sostenible del programa de arborización y el cumplimiento de los objetivos de este.

Las actividades realizadas fueron:

- Visitas y coordinaciones con los beneficiarios (municipalidades, instituciones públicas y/o privadas) previas a las plantaciones.
- Elaboración del plan de arborización

- Capacitar y concientizar a la población sobre los beneficios del arbolado urbano.
- Diseño y plantación de especies forestales en espacios urbanos.
- Supervisión de las zonas arborizadas.

2.2. Propósito del puesto

La Gerencias de Áreas Verdes de SERPAR – LIMA, a través del programa de arborización “Árboles para Lima” tiene convenio con 41 distritos de Lima Metropolitana teniendo como objetivo principal la plantación de 2 millones de árboles a fin de mejorar las condiciones ambientales de los distritos involucrados. Para ello la institución cuenta con un equipo de profesionales para trabajar con entidades públicas y/o privadas, con experiencia en gestión, coordinación y capacitación de personal, así como conocimientos técnicos en temas relacionados a la Arboricultura Urbana. En este equipo desempeñé mis labores profesionales bajo el puesto de Promotor de Arborización, implementando el programa en diferentes distritos de Lima, incluido el distrito de Carabayllo, objeto del presente documento.

2.3. Nombre original del producto

A mediados de abril del 2019, el consejo directivo de SERPAR LIMA, acordó aprobar la creación del programa de Arborización Urbana “Arboles para Lima”.

2.4. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en la implementación del programa “Árboles para Lima” en el distrito de Carabayllo fueron los siguientes:

Se formalizó el convenio entre SERPAR y La Municipalidad de Carabayllo, permitiendo la donación de 7 650 plantones para arborizar 9 sectores que incluyen 28 zonas comprendidas entre parques, bermas, área verde de predios, alameda y laderas.

Se realizó las plantaciones con 7 especies xerofitas (6 nativas y 1 introducida): *Schinus molle* L, *Schinus terebentifolius* Raddi, *Tecoma stans* (L), *Jacaranda mimosifolia* D. Don, *Parkinsonia aculeata* L, *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, *Koelreuteria paniculata* Laxm.

Se capacitó un total de 473 personas, 363 pertenecientes a 20 organizaciones vecinales y 110 al personal técnico municipal.

Se obtuvo un índice de prendimiento mayor o igual al 80 % en las 28 zonas arborizadas.

CAPÍTULO II

1. Antecedentes

1.1. Programa “Árboles para Lima”-SERPAR

Mediante acuerdo N° 20-2019, de fecha 25 de abril del 2019, el Consejo Directivo de SERPAR LIMA; acordó aprobar la creación del programa de Arborización Urbana “Árboles para Lima” que tiene por objetivo, la plantación de dos millones de árboles a nivel de los distritos de Lima Metropolitana.

El programa está dirigido a Municipalidades, Instituciones Públicas y Privadas, Organizaciones sin fines de lucro, y en general a personas jurídicas públicas y privadas, con sede en Lima Metropolitana.

1.2. Finalidad del programa

- Sensibilizar a los beneficiarios del Programa de arborización, mediante capacitaciones.
- Lograr, a través de la Subgerencia de Mantenimiento de Áreas Verdes, el aprovisionamiento oportuno de plantones para llegar a la meta de los dos millones de árboles, según cronograma y especies arbóreas requeridas por el programa.
- Organizar eventos de capacitación mediante circuitos ecológicos aprovechando las instalaciones creadas en el interior de los parques zonales, viveros forestales, arboreto.
- Crear una red de aliados estratégicos y voluntarios para incrementar los espacios verdes en Lima en forma sostenible.
- Realizar un monitoreo permanente de las plantaciones instaladas a fin de lograr un prendimiento después de dos meses mayor o igual al 80 %.

1.3. Base legal

- Constitución Política del Perú
- Código Civil

- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Ordenanza N° 812, que aprueba el Reglamento de Organizaciones y Funciones de la Municipalidad metropolitana de Lima.
- Ordenanza N° 1955-2016, que aprueba el Reglamento de Organizaciones y funciones del Servicio de Parques de Lima- SERPAR LIMA.
- Ordenanza N°1852-2014 “Ordenanza para la Conservación y Gestión de Áreas Verdes en la Provincia de Lima”.
- Directiva N° 001-2019/SERPAR LIMA/SG/MML, disposiciones para la ejecución del Programa de Arborización Urbana “Árboles para Lima”, aprobada con Resolución de Secretaría General N° 145-2019/SG

2. Marco teórico

Según la Organización Mundial de la Salud (citado en IMP, 2010), las áreas verdes, tienen un valor importante para la salud porque producen oxígeno, regulan la humedad, ayudan a estabilizar el clima y mantienen el suelo. Por ello recomienda que se deba contar con 9 m²/hab de áreas verdes. Así también menciona que Lima siendo la segunda ciudad más grande del mundo construido sobre un desierto después de El Cairo (Egipto) cuenta aproximadamente con 3 m²/hab de áreas verdes, por lo que requiere aproximadamente 10 árboles por persona para mantener un ecosistema saludable y mitigar los efectos de la contaminación.

Dentro de los distritos con mayor área verde se encuentran Miraflores, San Isidro, Jesús María y Santa María del Mar, que tienen entre 12 m² a 24 m² de área verde por persona, mientras que distritos como Pucusana, Villa María, Carabayllo se encuentran entre los índices más bajos entre 0.11 m² a 1.82 m² (SINIA-MINAM, 2018). Carabayllo a pesar de tener grandes extensiones territoriales y espacios públicos destinados para áreas verdes, estos no se encuentran habilitados, en la mayoría de casos por falta de recursos económicos que puedan solventar el desarrollo de proyectos de áreas verdes urbanas y la contratación de personal capacitado en manejo y gestión de áreas verdes.

Por otra parte, Hinostroza, Castro, Vargas, Valdivia, Barraza (2010), mencionan que la quema de residuos sólidos municipales, emisiones industriales y del parque automotriz incrementan la contaminación del aire; mientras que el suelo desértico en el lado “Este” del distrito presenta una textura ligera fina y poca cobertura vegetal lo cual permite que la acción de los vientos provenientes del sur (centro de Lima) arrastre partículas hacia las ciudades de Lima norte. Esto evidencia la necesidad de tener de áreas verdes con arbolado y espacios libres con fines recreativos, que mitiguen la contaminación aledaña y generen beneficios ambientales a la población, es alta.

2.1. Arborización urbana

La arborización urbana se define como la planificación, diseño y ordenación de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades, que van a contribuir al bienestar fisiológico, sociológico, y económico de la sociedad urbana (Carter, 1996). A su vez Bulnes et al. (2017), mencionan que en “la planificación urbana se busca que las áreas verdes sean consideradas como un pilar en la sostenibilidad de las ciudades, pues están íntimamente relacionadas con la calidad de vida de las personas”.

2.2. El árbol ideal para la ciudad

En la planificación del arbolado urbano en general, no siempre se ha tenido en cuenta la elección de la especie adecuada según las funciones que se le asignan y su ubicación; ello acarrea problemas de futuro, en cuanto a tipos de poda y longevidad adecuada de la especie; con respecto a esto, Ros Orta (2006), sugiere que las especies elegidas tienen que requerir poco trabajo de mantenimiento determinando como características positivas: (i) Resistencia a la sequía, vientos y radiaciones; (ii) Tolerancia al polvo y la contaminación de la ciudad; (iii) Respuesta positiva ante condiciones adversas del suelo, como pueden ser: nutrientes, aire, agua; (iv) Alta resistencia a los ataques de plagas y enfermedades.

2.3. Beneficios ambientales del arbolado urbano

Alanís (2005) menciona que “el arbolado urbano aporta múltiples beneficios ecológicos que juegan un papel primordial en el bienestar y calidad de vida de la población, aún y cuando éstos no siempre se perciben de manera precisa y directa por parte de la población”; sin embargo, a pesar de los beneficios que brindan a la ciudad, encuentran muchas limitantes para su crecimiento y desarrollo, desde la baja disponibilidad de agua hasta los espacios reducidos por construcciones, calles, veredas, paso de cableado eléctrico, tránsito vehicular y peatonal.

2.3.1. Efectos del arbolado urbano en la calidad del aire

La vegetación urbana puede directa o indirectamente afectar a la calidad del aire a nivel local o regional. Las tres principales formas en las que el arbolado urbano afecta a la calidad del aire son:

a) Reducción de la temperatura y efectos micro climáticos

Ballesteros (1991) afirma que la vegetación influye directamente sobre la temperatura de la ciudad, amortiguando los rigores estivales y disminuyendo la intensidad de las islas de calor. Por otro lado, la vegetación incrementa la humedad ambiental por la propia transpiración y el riego de los suelos con vegetación, con el consiguiente alivio térmico; respecto a esto Gonzales (2002) cita que estudios realizados por la Facultad Agropecuarias de la Universidad de Entre Ríos (Argentina) demostró que existe diferencia significativa entre los patrones estudiados con árboles /sin árboles, llegando en algunos casos de 4 °C de diferencia de temperatura y del hasta un 11% de diferencia en humedad.

b) Disminución de los contaminantes atmosféricos

Los árboles disminuyen los contaminantes gaseosos del aire por medio de la captación de estos por las estomas de las hojas. Una vez dentro de las hojas los gases difusos entran en los espacios intracelulares y podrían ser absorbidos por películas de agua formando estructuras ácidas o en su defecto reaccionar con las superficies internas de la hoja (Smith, 1990). Pero donde la vegetación juega un papel importante es en “la reducción de pequeñas partículas que están en suspensión en el aire, siendo algunas de ellas absorbidas por los árboles” (Ziegler, 1973).

c) Absorción de CO₂

La UNEP (citado en Gonzales, 2002) recalca que el Dióxido de Carbono (CO₂) es el gas más significativo del efecto invernadero y por consiguiente contribuye al cambio climático. Los estudios indican la gran importancia y ventajas potenciales que los bosques urbanos presentan para la captación de CO₂. Mc Donald (1996) menciona que el bosque urbano de Milwaukee, Wisconsin, por ejemplo, secuestra 1 521,3 toneladas de carbón anualmente; a su vez en Austin, Texas, científicos han calculado que el total de los árboles que cubre el 30 % de la ciudad, secuestra 5 196,3 toneladas; por su parte McPherson (1995), menciona que en Chicago, se estima que los árboles que almacenan cerca de 5,6 millones de toneladas de carbón. Estos datos

2.3.2. Efectos del arbolado urbano en la conservación del agua

Al interceptar, retener o disminuir el flujo de la precipitación fluvial que llega al suelo, los árboles urbanos conjuntamente con el suelo pueden jugar una importante función en los espacios hidrobiológicos urbanos. En las áreas verdes los árboles, arbustos y herbáceas evitan la erosión eólica y hídrica, ya que con su follaje, tronco y ramas crean una barrera contra el viento y disminuyen su velocidad, además de interceptar las gotas de lluvia con lo cual reducen su impacto sobre el suelo, incrementan la infiltración en el mismo y reducen el flujo hídrico superficial, además de que su raíz retiene el suelo (Robinette, 1992). Asimismo, el servicio ambiental de arbolado permite el mejoramiento de la recarga y el filtrado que mejora la calidad del agua (Cram, Cotler, Morales, Sommer y Carmona, 2008).

2.3.3. Efectos del arbolado urbano en la reducción de la polución acústica

Distintas pruebas en terreno han demostrado que las plantaciones de árboles y arbustos diseñadas apropiadamente pueden reducir de manera significativa el ruido. “Las hojas y ramas reducen el sonido transmitido, principalmente dispersándolo, mientras el suelo lo absorbe” (Aylor, 1972). Asimismo, Cook y Van Haverbeke (1971) señalan que “para una reducción óptima del ruido, los árboles y arbustos deberían ser plantados cerca del origen del ruido y no cerca del área receptora”. Para espacios de plantaciones estrechas (menos de 3 m de ancho) la

reducción del ruido es de 3 a 5 decibelios siempre y cuando la vegetación sea densa antepuesta por una hilera de arbustos (Reethof y McDaniel, 1978).

2.3.4. Efectos del arbolado en la conservación de flora y fauna

Sorensen (1996) menciona que “las áreas verdes proveen un hábitat a diversas especies de fauna que se han habituado a las condiciones de vida urbana, a tal grado que en ocasiones sus poblaciones alcanzan densidades mayores a las de los habitantes rurales, como por ejemplo las palomas y ardillas”.

La flora y fauna nativa con frecuencia es afectada en el proceso de urbanización y es reemplazada o si logra sobrevivir, tiene que adaptarse al nuevo ambiente urbano. La creación de áreas verdes puede ayudar a cambiar esta tendencia y su adecuada distribución e interconexión, puede hacer que funcionen como en los corredores biológicos (Santacruz, 2005).

2.4. Beneficios sociales

2.4.1. Comunicación y sensibilización

Una buena comunicación mejora la comprensión pública de las decisiones relacionadas con el desarrollo de la infraestructura verde y ayuda a minimizar los conflictos por el uso y las funciones de los bosques urbanos.

Los procesos de urbanización, muchos habitantes de las zonas urbanas y periurbanas se han vuelto menos familiares con los procesos naturales y podrían no comprender su dependencia de los bosques y de las áreas verdes para obtener: aire y agua limpia, recreo y salud mental, además de fuentes de alimento y energía; por lo que hay una clara exigencia, por tanto, de aumentar la sensibilización entre los habitantes de las zonas urbanas y responsables de las políticas, sobre las funciones y los beneficios de las áreas verdes. (Salbitano, Boreli, Conigliaro y Chen, 2017).

2.4.2. La participación de la comunidad

Los paisajes urbanos – construidos o abiertos, públicos o privados – interactúan continuamente con las comunidades urbanas, tanto directamente como indirectamente. Por tanto, la participación de la comunidad no debería ser una opción sino un paradigma en la gobernanza de ciudades y de paisajes urbanos. La participación de la comunidad se puede definir como el proceso de trabajo colaborativo con, y por medio de, grupos de personas afiliados por proximidad geográfica, intereses especiales o condiciones similares para abordar aspectos que afectan su bienestar y la calidad de vida. (Salbitano et al., 2017)

2.4.3. Salud mental y física

Estudios han demostrado que los paisajes con árboles y otra vegetación, producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales. Ha sido demostrado comparativamente que los pacientes de un hospital con vistas a árboles desde las ventanas, se recuperan significativamente más rápido y con pocas complicaciones que los pacientes sin esas vistas (Ulrich, 1984).

Las plantas y particularmente los árboles se encuentran estrechamente relacionados con el mejoramiento de la salud física y mental de los ciudadanos. Un ejemplo es el follaje de los árboles permiten la retención de los sulfatos presentes en los contaminantes aéreos que se relacionan con enfermedades respiratorias como bronquitis crónica, asma y enfisema, o la posibilidad de realizar ejercicio físico en las áreas verdes urbanas (Benavides, 1989). Adicionalmente, la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y de esa manera puede ayudar a reducir los problemas de salud (cataratas, cáncer de piel, irritaciones, etc.) asociados con el incremento en la exposición a la radiación ultravioleta (Heisler, Grant, Grimmond, Souch, 1995).

2.5. Beneficios económicos

2.5.1. Valores de la propiedad

Benavides (1989), indica que “la cercanía de los lotes residenciales a las áreas verdes públicas repercute en el incremento del valor de la propiedad hasta en un 20% e incluso la presencia o establecimiento de árboles en terrenos privados puede ser visto como una inversión, ya que a

largo plazo incrementará el valor de la propiedad”; lo que fortalece a la arborización urbana como un beneficio económico para la sociedad.

2.5.2. Beneficios económicos locales

La influencia del arbolado urbano también tiene una repercusión monetaria, la cual puede ser directa e indirecta. La primera se refiere al uso de alguna de las partes de los árboles, como puede ser la madera para la elaboración de bancas, cercos, losetas o astillado para acolchados. De igual manera, algunos productos no maderables, entre los que destaca el follaje y frutos de algunas especies con fines ornamentales pueden ser empleados (Benavides, 1989).

Los beneficios económicos de tipo indirecto derivados del bosque urbano son los que se obtienen del ahorro en los costos de energía por la reducción de calefacción y/o aire acondicionado, gastos de atención médica y hospitalización, así como la disminución de la oxidación de las estructuras metálicas, entre otros (Dwyer, McPherson, Schroeder, H.W., Rowntree, R.A, 1992).

2.6. Características del distrito

2.6.1. Ubicación y delimitación

El Distrito de Carabayllo, se encuentra ubicado al Norte de Lima Metropolitana, en la Provincia y Departamento de Lima en el Perú, se ubica entre los 77°03'44" de longitud Oeste y 11°51'05" de latitud Sur. Limita al norte con el distrito de Ancón y la provincia de Canta, al sur con los distritos de Comas y San Juan de Lurigancho, al este con la Provincia de Huarochirí y al oeste con el distrito de Puente de Piedra, ver Figura 2.

Su territorio es extenso y se ensancha a la altura de la parte central del distrito, registra una superficie de 346.15 Km² (34 615 ha) discurriendo al interior el río Chillón.



Figura 2: Ubicación y límites distritales
Fuente: POE, 2016

2.6.2. Medio físico

El distrito está ubicado en la cuenca baja y media del río Chillón, entre los 200 msnm (en los límites con Punte de Piedra) y los 530 msnm (en los límites con Canta), se extiende sobre la región geográfica: costa o chala. Con este rango de altitud, Carabayllo comprende la primera formación ecológica “desierto subtropical”.

Su clima es templado-cálido, oscilando su temperatura entre la mínima y máxima (14°C – 28°C) con un promedio anual de 19°C – 20°C de temperatura. Su temperatura mínima se debe a las nubes estratos que se localizan entre los 300 y 900 msnm. Con respecto a la precipitación en esta cuenca del Chillón no existen precipitaciones pluviales considerables alcanzado esta lo 10

mm / año y sus lluvias son de carácter débil (cantidad de agua que cae en superficie durante la unidad de tiempo en un lugar determinado) en época de invierno. (Hinostraza et al. 2010).

3. Metodología para la implementación del programa “Árboles para Lima” en el distrito de Carabaylo.

Para definir la metodología para la implementación del programa en el distrito se consideró lo siguiente:

- La Sub gerencia de Parques, Jardines y Ornato, no cuenta con un área especializada en temas relacionados a la implementación y manejo de la arborización, derivando la mayor parte de sus recursos al mantenimiento y reposición de especies ornamentales de estación.
- La falta del inventario del arbolado urbano, que dificulta identificar a través de un Sistema de Información Geográfico y base de datos los sectores y zonas urbanísticas que requieren ser arborizados de manera total o parcial, además de no contar con referencias en base a las especies establecidas y adaptadas a las condiciones del distrito.
- La necesidad de formalizar el Convenio Específico entre el Servicio de Parques de Lima y la Municipalidad de Carabaylo.
- La necesidad de un Plan de Arborización Urbana del Distrito, que incluya una metodología participativa, que permita demostrar la importancia que posee el arbolado urbano a través de capacitaciones, plantaciones sustentables con técnicas y especies adecuadas; y de esta manera alcanzar los objetivos planteados.

3.1. Formalización del convenio

Se realizaron reuniones de coordinación con los funcionarios municipales “Gerencia de Servicios a la Ciudad y Medio Ambiente” –“Subgerencia de Parques, jardines y Ornato” para lograr formar una alianza y convenio entre La Municipalidad de Carabaylo y Servicio de Parques de Lima-SERPAR como parte de la implementación del programa “Arboles para Lima”, la misma que se materializó mediante la firma de un Convenio en el mes de Abril del año 2019 : “ Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad

Distrital de Carabaylo y El Servicio de Parques de Lima – SERPAR LIMA para el Programa “Árboles para Lima”.

A través de este convenio SERPAR entrega de manera gratuita, plántones de especies forestales para la implementación de áreas verdes y/o forestación en el distrito, mientras que la Municipalidad de Carabaylo brinda apoyo logístico necesario en las actividades y jornadas de plantación de las especies arbóreas proporcionadas, así también se encarga de la plantación, cuidado, riego, manejo y mantenimiento de las especies forestales proporcionadas, garantizando su adecuada conservación. La solicitud de los plántones se realizó con el visto bueno de la Gerencia de áreas verdes, previa verificación de las zonas a arborizar por el Promotor de Arborización y se formalizó mediante un documento de solicitud (Anexo 1).

3.2. Plan de arborización urbana

Alvarado et al. (2014) mencionan que “para asegurar el éxito de cualquier proyecto es necesario conocer las actividades y los recursos involucrados, tanto materiales como financieros, de manera de organizar en forma lógica estos elementos, más aún cuando estamos trabajando con seres vivos”. Asimismo, Bulnes et al. (2017) indica que “la planificación debe estar basada en información confiable para una correcta toma de decisiones en la elección de las especies y su establecimiento en la urbe”.

Para la elaboración del plan de arborización se recopiló información distrital procedente de las áreas de Subgerencia de Parques, Jardines y Ornato, área Catastral y Habilitación Urbana y el área de Participación Vecinal; fue necesario adecuar el Programa a las condiciones particulares del distrito. Para ello se establecieron cuatro etapas que comprenden la participación activa de los trabajadores de la municipalidad y el involucramiento de la ciudadanía.

3.2.1. Etapa 1: Consideraciones del Plan de Arborización

Se consideraron los siguientes seis puntos que contribuyeron a planificar y organizar el plan de arborización.

(i) Población beneficiaria del programa

Personas que obtendrán algún beneficio con la implementación del Programa de Arborización. Se consideraron beneficiarios directos a las organizaciones vecinales que participan en la arborización dentro de sus zonas y beneficiarios indirectos a las Organizaciones vecinales que habitan cerca de las zonas arborizadas.

Se consideró las Organizaciones vecinales con resolución vigente, reconocidas por la municipalidad, dentro de estas incluyen: asociaciones de vivienda, programas de vivienda, asociaciones de asentamientos humanos, agrupaciones familiares, asociaciones de propietarios de vivienda y comités de gestión, ver Anexo 7.

(ii) Sectorización y zonas a arborizar

Sectores catastrales a razón de niveles de urbanización y zonificación en base a la accesibilidad para el desarrollo y esparcimiento de la población. Para la zonificación se consideraron las solicitudes y requerimientos de arbolado urbano, en donde se especifican las zonas urbanísticas en donde se requiere plantar.

(iii) Disponibilidad de agua y riego

Se consideraron las fuentes de agua para el riego de áreas verdes y capacidad de riego de estas.

(iv) Selección de especies

Para la selección de especies es importante tener en cuenta el espacio que ocupará el árbol durante su crecimiento y desarrollo hasta su adultez, considerando aspectos como el tamaño, amplitud de copa, forma y crecimiento de las raíces; también incluyen las características del suelo y las climáticas (Bulnes et al., 2017).

La Tabla 1 muestra un resumen de las principales características físico-climáticas mencionadas en la descripción del distrito y que se tomaron en cuenta para la selección de las especies.

Tabla 1: Características físico-climáticas del distrito

| Característica | Descripción |
|-------------------------|----------------------|
| Altitud | 200 - 530 msnm |
| Región geográfica | Costa o Chala |
| Formación ecológica | desierto subtropical |
| Clima | Templado - cálido |
| Temperatura Min-Max | 14 °C - 28°C |
| Temperatura Prom /anual | 19 °C - 20 °C |
| Precipitación | ≤ 10 mm/ año |

Fuente: Hinostroza et al., 2010

El distrito presenta suelos arenosos, compactados y empobrecidos a causa de la expansión demográfica, escasa precipitación y alta humedad relativa.

Además, en la selección de las especies se consideró que estas cumplieran con las siguientes características:

- Árboles Perennifolios o semicaducifolios con flores, que requieran poco trabajo o mantenimiento.
- Resistencia a suelos pobres, sequía, fuertes vientos o radiación.
- Tolerancia al polvo y contaminación de la ciudad.
- Árboles de porte bajo a medio que en un futuro no causen mayor intervención con el cableado e infraestructura urbana.
- Especies que no presenten un crecimiento radicular agresivo con raíces semiprofundas a profundas.
- Alta resistencia al ataque de plagas y enfermedades

Con respecto a los requerimientos de riego para las especies seleccionadas, se consideró lo descrito por Bulnes et al. (2017) en la guía “Arboles y Palmeras del Vivero Forestal”:

- Verano: Riego quincenal entre 21 a 45 litros para árboles juveniles.

- Invierno: Riego quincenal entre 13 a 26 litros para árboles juveniles.

(v) Recursos necesarios

Se incluyeron materiales, equipos y bienes utilizados en la implementación del Programa de Arborización, así como el capital humano requerido: (i) plantones, (ii) capacitación de personal, (iii) transporte de plantones, (iv) mano de obra, (v) herramientas.

La Municipalidad de Carabayllo asumió los siguientes costos:

- Transporte de plantones = 300 soles por viaje.
- Mano de obra = 60 soles el jornal por persona.
- Herramientas = 50 soles por herramienta.

Como parte del convenio el costo que corresponde a plantones y capacitaciones no representa un gasto para la municipalidad; sin embargo, para el presente documento se incluyó el costo por plantón y capacitación de manera referencial, para estimar cuanto es lo que el municipio ahorra a través de la implementación del programa de arborización.

La Tabla 2 muestra un resumen del costo de producción por plantón en los viveros de SERPAR de donde se extrajo el costo referencial para hacer el cálculo. El Anexo 2 muestra los costos de producción de 1 Millón de especies forestales en los viveros de SERPAR.

Tabla 2: Costo de producción por plantón

| Descripción | Soles |
|---|--------------|
| Mano de obra | 2 659 509 |
| Insumos | 193 653 |
| Desgaste de herramientas 5 % de costo directo | 142 658.10 |
| Gastos administrativos 10 % de costo directo | 285 316.20 |
| Total | 3 281 136.30 |
| Costo (soles x árbol) | 3.28 |
| I.G.V 18 % | 0.59 |
| Valor Total (soles x árbol) | 3.87 |

Fuente: SERPAR, 2015

Las capacitaciones fueron dirigidas al personal técnico municipal y organizaciones vecinales, estas se realizaron en el sitio de la plantación y salones municipales utilizando material audiovisual proporcionado por el Programa de Arborización “Árboles para Lima”, para calcular el costo de labores de capacitación se consideró los honorarios recibidos por SERPAR, los cuales ascienden a 100 soles por jornadas de 8 horas diarias. Este valor fue considerado para cada capacitación realizada en el distrito.

(vi) Cronograma de trabajo y Requerimiento de plantones mensual.

Se elaboró un cronograma de trabajo que indica las actividades a realizar en cada proceso de arborización.

El requerimiento de arbolado mensual se realizó en base a la capacidad logística del área de parques y jardines de la Municipalidad y la solicitud de arborización presentada por las Organizaciones vecinales; sumado a esto se consideró pertinente tomar en cuenta la capacidad del vivero municipal para albergar los plantones donados; debido a que estos debían ser trasladados a esta instalación para luego ser distribuidos a las zonas de plantación.

3.2.2. Etapa 2: Capacitación

Se realizó la capacitación del personal técnico municipal del área de parques y jardines y organizaciones vecinales beneficiarias con la arborización de sus zonas. Se tomó registro de las personas capacitadas como se muestra en el Anexo 3.

A fin de que el desarrollo del programa sea constante y así se puedan lograr los objetivos pactados, se planteó la necesidad de que el personal técnico y la ciudadanía estuvieran involucrados en todo el proceso de arborización. Para ello se realizaron capacitaciones en coordinación con los funcionarios del área de Parques y Jardines, así como con Participación Vecinal; se sugirió que estas capacitaciones fueran realizadas en un auditorio, con material audiovisual que facilite un mejor entendimiento por parte de la población, pero la falta de

logística municipal impidió que esto sea posible. Por lo que gran parte de las capacitaciones se realizaron en las zonas de plantación.

Una de las principales limitantes que se identificó y que repercutía en la falta de interés del personal técnico y la comunidad, era el desconocimiento sobre los beneficios del arbolado urbano, técnicas de plantado, mantenimiento, plagas y enfermedades que afectan al arbolado urbano; por ello las capacitaciones se enfocaron en los siguientes temas:

(i) Beneficios y contribuciones del arbolado urbano en la ciudad

Se instruyó sobre los beneficios ambientales, sociales y económicos del arbolado urbano, tales como la contribución a mejorar la calidad del aire con la absorción del CO² y emisión de O², el efecto regular de la temperatura que se presenta en zonas arborizadas, la captación de contaminantes atmosféricos a través de las hojas, el efecto de las zonas arborizadas con la disminución de estrés a través del aumento de zonas de esparcimiento y embellecimiento del paisaje.

(ii) Diseño, distanciamiento y hoyado del terreno.

Se instruyó sobre los tipos de diseño a implementar en ladera o terreno llano, distanciamientos entre individuos para un correcto desarrollo radicular y de copa, instrumentos necesarios para la medición y marcado, dimensiones del hoyado según las características del plantón y sistema radicular, correcto tutorado y beneficio del plateo.

(iii) Manejo y Mantenimiento del arbolado urbano.

Se instruyó sobre la poda de formación y épocas de poda, mantenimiento del plateo, plagas y enfermedades que atacan a las especies a plantar, identificación de síntomas y signos en el arbolado afectado.

3.2.3. Etapa 3: Plantación

Durante la plantación se aplicó conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y experiencia propia. Se consideraron dos labores previas (Verificación y Diseño) propias de esta etapa, que

garantizan que se empleen las técnicas adecuadas para la viabilidad del programa de arborización.

Verificación

Se realizó la verificación de los requisitos técnicos de las zonas a plantar, ver Tabla 3:

Tabla 3: Requisitos de zonas a plantar

| Requisitos | Descripción |
|-----------------------------|--|
| Capacidad y fuente de riego | Se verificó que las zonas a arborizar cuenten con abastecimiento de riego municipal o en su defecto si existía un compromiso por parte de la población para el riego de estas zonas arborizadas. |
| Textura del suelo | Se realizó una verificación práctica in-situ de la textura del suelo, considerando a la textura franca ideal para el desarrollo de los plántones. |
| Pendiente del terreno | Se verificó la inclinación del terreno, recomendando plantar en pendiente menores a 45 ° para evitar la erosión de este. |

- Para la verificación de la textura se tomó una pequeña porción de suelo humedecido amasándolo entre las palmas de la mano formando un cilindro alargado, en donde si este no mantiene su forma se trata de textura con tendencia arenosa, mientras que si mantiene esa forma e intenta formar un semicírculo y se parte, es de textura franca. Si al formar la masa y se intenta doblar hasta formar un semicírculo sin que se agriete, se trata de textura con tendencia arcillosa (Bulnes et al., 2017). Debido a que la mayor parte de los suelos en el distrito son pobres y compactados por la expansión demográfica y la falta de habilitación de estos, se recomendó incorporar al suelo una mezcla de sustrato que contenía tierra de chacra, tierra de la propia zona de plantación y compost; esto para mejorar la calidad, textura y estructura del suelo.

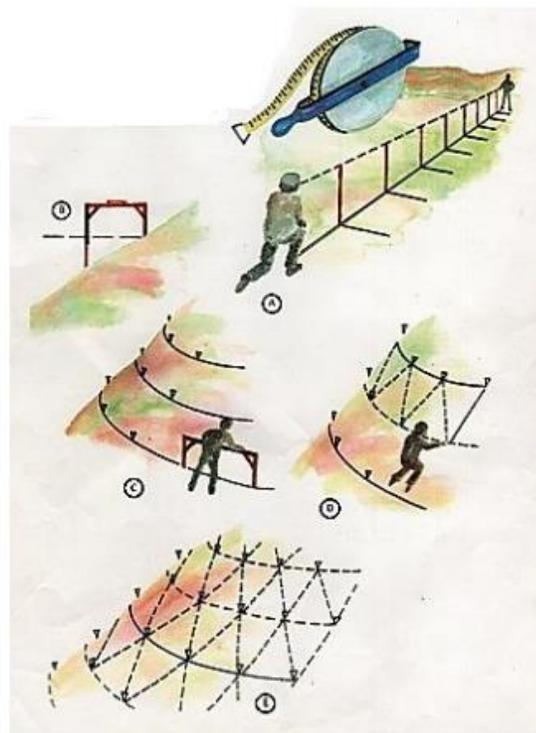
Además de la verificación de los requisitos técnicos, se realizó una evaluación visual de las especies ya establecidas en las zonas a plantar, como un indicador complementario sobre las especies que demuestran un mejor desarrollo en el sitio.

Diseño

Salbitano et al. (2017) indican que un bosque urbano bien diseñado refrescará las casas en verano y atenuará los vientos del invierno; no interactuará de manera negativa con algunas infraestructuras como el tendido eléctrico y las edificaciones, considerando que los principales objetos del diseño son organismos vivos que cambian con el tiempo. En relación a ello, Bulnes et al. (2017) mencionan que: “la ubicación del marcado está en función de la disponibilidad de espacio, así como el diseño y distanciamiento de los árboles (en función al objetivo, especie, tamaño de la copa, espacio útil)”.

Considerando las referencias citadas y criterios técnicos del Manual de silvicultura urbana y periurbana Lima (MML, 2018) se realizó el diseño y marcado de las plantaciones de la siguiente manera:

- Para zonas lineales como bermas centrales, bermas laterales, alamedas y fachadas de predios se consideró un distanciamiento mínimo de entre 3 a 4 m entre cada plantón, sistema 3 bolillo para especies de copa ancha y áreas que lo permitan, el distanciamiento entre individuos debe garantizar un correcto desarrollo de sistema radicular y copa.
- La distancia de un árbol con respecto a las edificaciones debe ser como mínimo la mitad de la altura adulta de la especie arbórea.
- En zonas de parques respetando el diseño de la infraestructura tales como luminaria, bancas, caminos y distanciamiento mínimo radial de 3 m entre cada plantón o sistema 3 bolillos.
- En laderas con pendiente menor a 45°, diseño de plantaciones a 3 bolillos siguiendo la línea de pendiente con un distanciamiento de 3 a 4 metros por lado.
- Para un espacio determinado, considerar el área que ocupará la fronda del árbol adulto en correlación con el área donde quedará plantado.



- A) Línea matriz en el trazado y marcación en terreno plano y pendiente.
- B) Trazado de línea de árboles con nivel A modificado, terreno con pendiente.
- C) Trazado del distanciamiento entre plantas, terreno con pendiente.
- D) Trazado y marcación en tres bolillos.
- E) Perfil del trazado y marcación final.

Figura 3: Diseño y marcado del terreno
Fuente: MML, 2018

Plantación

La plantación se realizó con el personal técnico municipal y las organizaciones vecinales de manera que se logró involucrar directamente y crear conciencia sobre la arborización que realizada; con esto se pretende garantizar un sentido de propiedad sobre el proyecto, favoreciendo su seguimiento y colaboración. Estas labores fueron programadas los fines de semana a fin de contar con la mayor cantidad de participantes, aquí se puso en práctica los conocimientos que se proporcionó en las capacitaciones, logrando mejorar las técnicas de plantado.

La plantación de los árboles se dividió en 3 partes siguiendo el siguiente desarrollo:

Labores previas al plantado

- Limpieza de cualquier tipo de vegetación o material grueso que represente un obstáculo para el crecimiento de la planta, esto en un radio no menor de 60 cm de diámetro.

- Hoyado y plateo de 60 cm de profundidad por 60 cm de diámetro, que es en promedio el triple en ancho y profundidad en comparación con el tamaño de la bolsa que contiene la planta. Durante esta operación se retiró piedras y otros materiales extraños del suelo. El hoyo debe ser lo suficientemente profundo y ancho para proporcionar al individuo la suficiente tierra removida que facilite el arraigo inicial y acumule la humedad necesaria para que las nuevas raíces se establezcan. El procedimiento y criterios se basaron en el Manual de silvicultura urbana y periurbana de la Municipalidad de Lima (MML, 2018), ver Tabla 4 y Figura 4.

Tabla 4: Dimensiones de hoyo para plantación

| Tamaño del Individuo arbóreo y/o porte arbóreo | Diámetro a la altura del pecho (DAP cm) | Dimensiones del hoyo (m) | Profundidad del hoyo (m) |
|--|---|--------------------------|--------------------------|
| Chicos | Hasta 10 | 0.60 x 0.60 | 0.5 |
| Medianos | 10 hasta 20 | 0.90 x 0.90 | 0.8 |
| Grandes | 20 a 30 | 1.20 x 1.20 | 1.1 |
| Muy Grandes | Más de 30 | 1.40 x 1.40 | 1.2 |

Fuente: MML, 2018

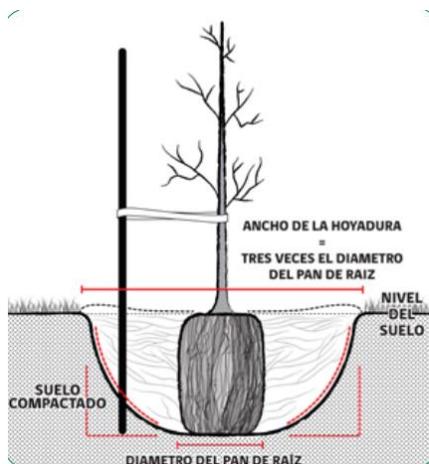


Figura 4: Representación de la hoyadura
Fuente: Alvarado et al., 2014

- Riego preliminar de fondo una semana antes de la plantación; para que con esto se pueda eliminar los excedentes de salinidad del suelo.
- Con respecto al sustrato Cappiella, Schueler, Tomlinson y Wright, (citados por Alvarado et al., 2014) recomiendan realizar una mezcla de 1/3 de compost y 2/3 de la tierra original para cada hoyadura; asimismo el Manual de silvicultura urbana y periurbana de la Municipalidad de Lima indica que el sustrato a incorporarse al hoyo es una mezcla de suelo especial, ver Tabla 5.

Tabla 5: Formulación de sustrato para plantación

| Tamaño del individuo arbóreo | Tierra de chacra | Arena de río | Compost | Humus |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|--------------|
| Chicos | 3 sacos | 3 sacos | 2 sacos | 1 saco |
| Medianos | 4 sacos | 4 sacos | 3 sacos | 1 saco |
| Grandes | 5 sacos | 5 sacos | 3 sacos | 2 sacos |
| Muy Grandes | 6 sacos | 6 sacos | 4 sacos | 2 sacos |

Fuente: MML, 2018

- Se incorporó en cada hoyo realizado una mezcla de sustrato que contenía 2/3 de tierra de chacra y 1/3 de tierra de la propia zona de plantación; en caso se de obtener compost se realizó una mezcla de 1/3 de cada componente; a fin de garantizar que la planta tenga el sustento necesario en el suelo para su correcto desarrollo.

Labores propias del plantado

- Retiro de bolsa cuidando no fragmentar el pan de tierra.
- Poda de exceso de raíces.
- Colocar el pan de tierra al fondo del hoyo asegurando que este contenga la capa de sustrato preparado, además de alinear el tallo del plantón en forma vertical; en este paso se debe colocar el soporte o tutor a la planta cuidando de no dañar el pan de tierra.
- El tutor a utilizarse debe ser rígido y darle el suficiente soporte al árbol, este se amarra a la altura de un tercio y dos tercios de la planta cuidando que el amarre no presione el tallo y se mantenga firme al tutor (amarre en forma de ocho), ver Figura 5.

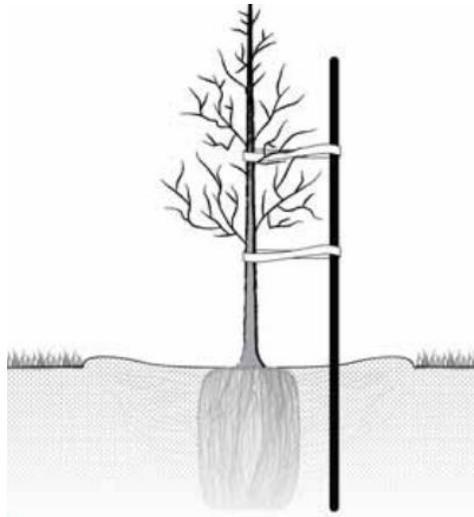


Figura 5: Representación básica del tutorado
Fuente: Alvarado et al., 2014

- Agregar y completar el resto del hoyo con el sustrato preparado hasta cubrir el “cuello” (inicio del tallo de la planta) del plantón hasta un máximo de 5 cm por encima de este.
- Presionar para compactar ligeramente el sustrato en el área correspondiente al plateo a fin de disminuir los grandes espacios con aire en el sustrato.
- Inmediatamente después del plantado se realizó el riego pesado de los plantones en la zona del plateo, cuidando de que el agua tenga el mínimo contacto con el cuello de la planta para evitar pudriciones. Se sugirió que el riego sea por la noche o al atardecer, evitando pérdida por evaporación, provocando una humedad ambiental que es favorable para el desarrollo de las plantas en general.
- A partir del segundo riego hasta unos dos meses debe ser frecuente, dos a tres veces a la semana, a partir del tercer mes debe regarse de acuerdo a la programación del riego para el tipo de especie plantada.
- El agua recomendada para el riego de los árboles recién plantados es el agua de regadío, seguida del agua semi-tratada en lagunas de oxidación o de pequeñas plantas de tratamiento por tener mayor cantidad de nutrientes que van a permitir el incremento de la micro flora del suelo, que hacen posible la disponibilidad de nutrientes del suelo para el joven árbol.

Labores complementarias

- A través de reuniones con las diferentes organizaciones y dirigentes se logró establecer y firmar compromisos respecto al cuidado, riego y mantenimiento de las zonas arborizadas. Estos compromisos se dieron en dos niveles, con la municipalidad y con el Programa de Arborización como se muestra en el Anexo 4; además se realizó un informe de la plantación realizada, como se puede apreciar en el Anexo 5.

3.2.4. Etapa 4: Supervisión

Se realizó la supervisión de cada zona arborizada 2 meses después de haber realizado la plantación, esto busca obtener un índice de prendimiento mayor o igual al 80%, la cual se verificó contabilizando los plántones vivos y comparándolo con la cantidad de plántones arborizados por cada zona. Dentro de los árboles muertos, también se consideraron los árboles vandalizados, siendo estos plántones desaparecidos o que han sufrido un daño mecánico considerable que afecte la integridad y desarrollo del plánton.

Además, se verificó de manera cualitativa que las plantaciones cumplan ciertos criterios, para lo cual se dejó constancia a través de un acta con las recomendaciones correspondientes e índice de prendimiento de la plantación, como se indica en el Anexo 6. Los criterios de las plantaciones son:

- Limpieza del área del plateo a fin de garantizar la correcta infiltración del riego.
- Cambio de tutores y amarres deteriorados.
- Poda de brotes bajos (primer tercio inferior del tallo del plánton)
- Riego de plántones

CAPÍTULO III

1. Ejecución del programa de arborización

1.1. Plan de arborización

En el plan de Arborización se priorizó los siguientes puntos:

- Sensibilización al personal técnico del área de parques y jardines, así como a la comunidad del distrito, por medio de charlas y capacitaciones para destacar la importancia de la arborización urbana.
- Implementación de la arborización con especies xerófitas dado el déficit de abastecimiento de agua distrital y zonas con suelos pobres.
- Desarrollar la arborización de manera participativa con los diferentes actores del distrito, fortalece de forma amena el trabajo en equipo (personal municipal, estudiantes, vecinos).

1.1.1. Población beneficiaria

La población del distrito representa el 9% de la población total de Lima Norte, ocupando el quinto lugar entre los nueve distritos que la integran. La población del distrito es de 333 039 habitantes con una densidad de 960.1 hab/km². Carabayllo es un distrito urbano y rural. El mayor porcentaje de la población se ubicada en el área urbana con un 97% y el 3% en el área rural.

Debido al crecimiento poblacional y desarrollo de futuras zonas urbanas a través de proyectos de vivienda, se identificó que parte de la demanda de zonas por arborizar se concentraban en lugares donde se estaban realizando estos proyectos, además de zonas que hasta la fecha no contaban con áreas verdes implementadas. El Anexo 7 muestra la relación de Organizaciones vecinales con resolución vigente incluidas en la implementación del programa.

1.1.2. Sectorización distrital y zonas a arborizar

El distrito de Carabayllo se encuentra subdividido en once (11) Sectores catastrales a razón de los diversos niveles de urbanización, número de viviendas por zona, actividades económicas, uso del territorio y los niveles socioeconómicos del distrito.

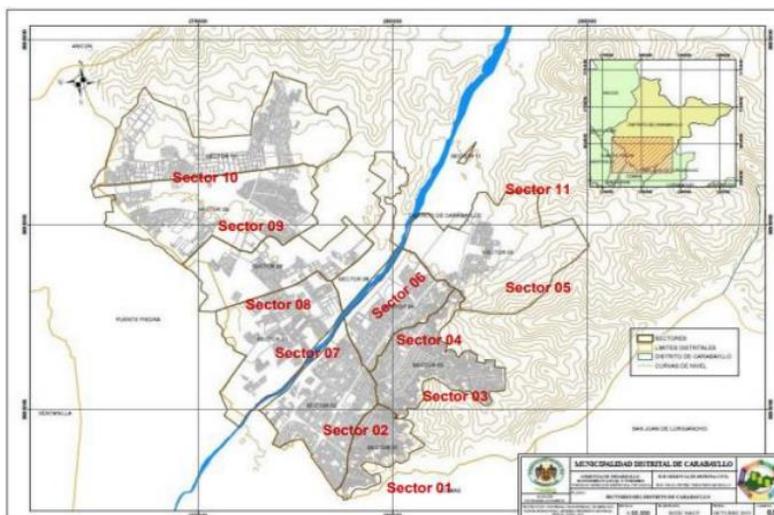


Figura 6: Sectorización distrital
Fuente: POE, 2016

Sectores:

1. Raúl Porras Barrenechea, La Flor
2. Santo Domingo y Santa Isabel
3. El Progreso.
4. Asoc. Vivienda Vista Alegre, Pacayal, Sauces, Gorriones, El Olivar, Otros.
5. Torre Blanca, El Doral, 200 Millas
6. San Pedro Carabayllo, San Diego
7. San Pedro, Santa Inés, otros
8. San Pedro, San Isidro, Las Brisas, San Antonio.
9. Las Lomas, Naranjito, Otros
10. Las Lomas, Villa Club, Otros
11. Sector Rural

Dentro de los sectores arriba mencionados se identificó las siguientes zonas a arborizar y se dividieron de la siguiente manera:

- **Zona (1) Uso público:** Áreas que están comprendidas dentro de los planos de ubicación las diferentes asociaciones, programas de vivienda, urbanización; estas áreas por lo general son planas y destinadas al esparcimiento, dentro de estas encontramos: Parques, alamedas,

óvalos, bermas y áreas verdes de predios.

- **Zona (2) alta del distrito:** Compuestas por las laderas con el fin de evitar el tráfico de terreno; así mismo como medida de contingencia ante futuros desastres o desprendimiento de rocas o erosión de suelos.
- **Zona (3) ribera del río:** Comprendidas en la faja marginal del río Chillón; áreas que se encuentran ocupadas sin autorización por personas inescrupulosas que se dedican al tráfico de terrenos.

La Tabla 6 muestra los sectores y zonas a arborizar en los meses de abril a noviembre del 2019.

Tabla 6: Sectores y zonas a arborizar

| Sector | Nombre Lugar | Zona | Descripción |
|--------|---|-------|-------------------------------|
| 1 | Parque la Flor | 1 | parque |
| 2 | Berma central Av. Túpac Amaru (1 tramo) | 1 | berma |
| 2 | Berma central Av. Túpac Amaru (2 tramo) | 1 | berma |
| 2 | Av. Túpac Amaru km 22 | 1 | berma |
| 2 | Parque María Reyna | 1 | parque |
| 4 | Asociación Vista Hermosa | 1 | parque |
| 4 | Parque Lo Pinos | 1 | parque |
| 5 | El Mirador de Carabayllo | 2 | ladera |
| 5 | Berma central de carretera lima- Canta | 1 | berma |
| 5 | Parque del Rey | 1 | parque |
| 5 | Programa de vivienda Punchauca (1 etapa) | 1 | parque/ área verde de predio |
| 5 | Juventud Solidaria | 1 y 2 | ladera / área verde de predio |
| 5 | Urbanización Torre Blanca (1 etapa) | 1 | parque/ área verde de predio |
| 5 | Programa de vivienda Punchauca (2 etapa) | 1 | parque/ área verde de predio |
| 5 | Urbanización Torre blanca (2 etapa) | 1 | parque/ área verde de predio |
| 6 | San Pedro | 1 | parque |
| 6 | Asociación Biohuertos de Pomacocha | 1 | área verde de predio |
| 6 | Parque Raimondi | 1 | parque |
| 6 | Asoc. El pedregal | 1 | área verde de predio |
| 6 | Parque el Olivar | 1 | parque |
| 7 | Urb. Los Portales | 1 | berma |
| 8 | Parque las Viñas 1 | 1 | parque |
| 8 | Parque las Viñas 2 | 1 | parque |
| 8 | Parque las Tunas | 1 | parque |
| 9 | Asociación Las Lomas | 1 | berma |
| 9 | Alameda Santa María | 1 | alameda |
| 9 | Av. Huarango | 1 | berma |
| 10 | Lomas de Primavera | 2 | ladera |

Esta sectorización y zonificación distrital contribuyó a llevar un orden en la planificación de las labores de arborización e identificar que zonas de uso público son las que requieren mayor intervención.

1.1.3. Disponibilidad de agua y riego

Las áreas verdes de los parques y las avenidas del distrito son regadas con aguas del río Chillón y de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal); a través de los camiones cisterna del municipio y de los puntos fijos (puntos de agua) instalados en algunos parques (150); riego con motobomba del canal de riego y por gravedad del canal vía compuerta.

- **Riego de Parques**

Se tiene registrado un total de ciento cincuenta (150) parques que cuentan con punto de agua y su medidor para ser regados con agua potable.

- **Riego de Avenidas Principales**

Estas cuentan con áreas verdes en sus bermas centrales, laterales y óvalos; empleándose para ello, camiones cisternas municipales (4) que son abastecidos con agua de río, con las capacidades que se indican en la siguiente tabla. Cabe resaltar que debido al estado de deterioro de las unidades están no trabajan a su máxima capacidad, ver Tabla 7.

Tabla 7: Unidad de cisterna y capacidad

| Denominación | N° placa | Capacidad |
|---------------------|-----------------|------------------|
| Cisterna blanca | EGK-553 | 9 000 galones |
| Cisterna N° 1 | SIN PLACA | 3 500 galones |
| Cisterna N° 130 | EGC-349 | 4 500 galones |
| Cisterna N° 23 | SIN PLACA | 6 000 galones |

- **Riego con Motobombas**

Esta maquinaria menor funciona con gasolina como combustible, se utiliza con accesorios de mangueras y válvulas check para succionar el agua del canal de riego, que van por el sector de

Santo Domingo en sus diferentes etapas, así algunos parques se riegan con estas aguas vía motobomba.

En el distrito existen 303 zonas destinadas para área verde las cuales están repartidas entre: avenidas principales, parques, óvalos, alamedas, bermas centrales y laterales; sin embargo, menos del 50% de estas podían ser abastecidas con riego; sumado a esto el riego de las áreas verdes correspondiente a las calles y fachadas de los predios no es realizado por la municipalidad, si no por los propietarios. De esta información se puede inferir que la capacidad de riego y frecuencia de este en el distrito es deficiente.

Esta problemática generada por la falta de capacidad de riego por parte del municipio refuerza la iniciativa del uso de especies de bajo consumo de agua, además para asegurar el riego de las plantaciones, se generaron compromisos con las organizaciones vecinales como se puede apreciar en el Anexo 4.

1.1.4. Selección de especies

La Tabla 8 muestra siete especies seleccionadas, que se consideraron plantar en bases a las características físico-climáticas del distrito y ubicación urbanística.

Tabla 8: Especies utilizadas en la implementación del programa “Árboles para Lima” en el distrito de Carabaylo

| Espece | Nombre Común | Distribución natural | Porte | Habitad de origen | Característica foliar | Raíces | Forma de copa | Uso urbanístico |
|---|---------------|----------------------|-------|----------------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------------|
| <i>Schinus molle</i> L. | Molle serrano | Nativo | medio | zonas árida o semiárida | Perennifolio | Semiprofunda | Globosa | Calles/parques/bermas |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi | Molle costeño | Nativo | medio | zonas semiáridas | Perennifolio | semiprofunda | Globosa /extendida | Parques/bermas/avenidas |
| <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth | Huaranguay | Nativo | Bajo | zonas semiáridas | Perennifolio | profundas | Globosa | Calles/parques/bermas/avenidas |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don | Jacarandá | Nativo | medio | zonas semiáridas | Semicaducifolios | profundas | Extendida | Parques/alamedas/avenidas principales |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> L. | Palo verde | Nativo | Bajo | zonas semiáridas | Perennifolio | semiprofunda | Globosa extendido | Calles/parques/bermas/avenidas |
| <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose | Tara | Nativo | Bajo | zonas semiáridas /lomas costeras | Semicaducifolios | semiprofunda | Aparasolada/globosa | Parques / lomas |
| <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm. | Papelillo | Introducido | medio | zonas semiáridas | Semicaducifolios | semiprofunda | Aparasolada / globosa | Parques /jardines medianos/bermas |

Fuente: Bulnes et al., 2017

De las siete especies seleccionadas, seis de ellas son nativas: *Schinus molle* L, *Schinus terebinthifolia* Raddi, *Tecoma stans* L, *Jacarandá mimosifolia* D. Don, *Parkinsonia aculeata* L, *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose, favoreciendo a tener mejores prendimientos y desarrollo por estar adaptadas al suelo y condiciones climáticas de la región, además por su baja dominancia apical permiten ser más tolerables a las labores silviculturales de poda y posterior recuperación de su forma natural de copa.

La Tabla 9 muestra los requerimientos de riego de las especies arbóreas seleccionadas en estado juvenil, para las estaciones de verano e invierno; manteniéndose este dentro del rango fijado en la metodología.

Tabla 9: Requerimiento de riego

| Especie | Riego quincenal (litros) | |
|---|----------------------------|----------|
| | Verano | Invierno |
| <i>Schinus molle</i> L. | 27 | 16 |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi | 38 | 22 |
| <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth | 32 | 18 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don | 41 | 24 |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> L. | 28 | 16 |
| <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose | 36 | 21 |
| <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm. | 44 | 26 |

Fuente: Bulnes et al., 2017

La selección de estas especies en base a las características antes descritas dejó un precedente y amplió los conocimientos en el personal municipal de áreas verdes, ya que se tenía la idea errónea de requerir especies que eran atractivas por su vistosidad, gran tamaño o rareza; pero que no eran adecuadas para desarrollarse a las condiciones del sitio.

1.1.5. Recursos necesarios

La Tabla 10 muestra los recursos necesarios para realizar la arborización, como se puede apreciar los 7 650 plántones que se implementaron en la arborización representan un costo total

de 35 505.50 soles; sin embargo, con la implementación del programa de arborización los costos de plántones y labores de capacitación que ascienden a 29 605.5 soles y 2 800 soles respectivamente, no representan un gasto para la Municipalidad al ser estos asumidos por SERPAR como parte del convenio establecido.

Tabla 10: Recursos para arborización

| Recursos | Definición | Unidad de Medida | Cantidad/año | Costo unitario (S/) | Costo Total (S/) |
|--------------------------------|---|-------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| Plantones | Donados por SERPAR según requerimiento y verificación del Promotor de Arborización | Unidad | 7650 | 3.87 ⁽¹⁾ | 29 605.5 |
| Capacitación y sensibilización | A cargo del Promotor de Arborización de SERPAR, quien asume esta actividad como parte de sus funciones. | Capacitaciones | 28 | 100 ⁽²⁾ | 2 800 |
| Transporte | Traslado de las especies desde el vivero de SERPAR hacia el vivero municipal y su distribución a las distintas asociaciones. | Servicios | 7 | 300 | 2 100 |
| Mano de obra | Encarga de la habilitación del terreno a forestar o reforestar; así mismo, el cavado de los hoyos el cual en gran parte es hecha por la población de las diversas asociaciones. | Persona | 10 | 60 | 600 |
| Herramientas | Facilitadas por parte de la municipalidad distrital de Carabayllo; entre las herramientas a utilizar se tendrán lampas tipo cuchara, picos, barretas y bugís. | Unidad | 8 | 50 | 400 |
| Costo total | | | | | 35 505.50 |

(1) Y (2) = Costos referenciales

1.1.6. Cronograma de trabajo y requerimiento de plántones mensual

Se elaboró la Tabla 11 que corresponde al Cronograma de actividades por mes que se realizó para cada plantación.

Tabla 11: Cronograma de actividades por mes para cada plantación

| Actividades | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
|---|---|----------|----------|----------|
| Capacitación de personal técnico y Organizaciones vecinales | | | | |
| Verificación y Diseño de Plantación | | | | |
| Entrega de plántones en Vivero SERPAR | | | | |
| Plantación | | | | |
| Supervisión de plantación | A partir del segundo mes de realizada la plantación | | | |

Se proyectó un requerimiento mensual entre 1500 a 2000 plántones. Este fue verificado con las capacidades del vivero municipal, que cuenta con 4 camas de tierra de 2 m de ancho por 10 m de largo cada una, las cuales podrían albergar de manera provisional 500 plántones cada una, considerando que cada plántón que se produce en los viveros de SERPAR tiene 20 cm de diámetro por bolsa.

La Tabla 12 muestra una proyección del requerimiento de plántones entre los meses de abril a diciembre del 2019.

Tabla 12: Proyección de plantones requeridos

| Meses | Plantones requeridos |
|--------------|-----------------------------|
| Abril | 2000 |
| Mayo | 1500 |
| Junio | 1500 |
| Julio | 1500 |
| Agosto | 2000 |
| Septiembre | 2000 |
| Octubre | 1600 |
| Noviembre | 1500 |
| Diciembre | 1500 |
| Total | 15100 |

Este requerimiento de árboles es referencial. Para realizar la donación, el programa exige la verificación de las zonas a arborizar a fin de garantizar que todos los árboles entregados sean plantados.

1.2. Capacitación

La Tabla 13 presenta los resultados generales correspondientes a la etapa de capacitación. Se observa que entre los meses de abril a noviembre se capacitaron un total de 473 personas, con un rango entre 10 a 30 personas capacitadas por zona arborizada, además se diferenció si las personas capacitadas correspondían al personal técnico u organización vecinal.

Las organizaciones vecinales juegan un rol importante en estos resultados ya que al ser beneficiarios directos del programa muestran su interés por participar en este y contribuir con la arborización de sus zonas.

Tabla 13: Personas capacitadas

| Mes | Cantidad | Cantidad | Detalle | Lugares Arborizados |
|--------------|------------|----------|----------------------------|--|
| Abril | 120 | 20 | Asociación de vivienda | El Mirador de Carabayllo |
| | | 10 | Personal Municipal | Berma central de carretera lima- Canta |
| | | 10 | Asociación de vivienda | Parque del Rey |
| | | 30 | Programa de vivienda | Programa de Vivienda Punchauca (1 etapa) |
| | | 30 | Asociación de vivienda | Juventud Solidaria |
| | | 20 | Asociación de vivienda | Urbanización Torre Blanca (1 etapa) |
| | | 30 | Personal Municipal | San Pedro |
| Mayo | 90 | 10 | Asociación de vivienda | Parque las Viñas 1 |
| | | 10 | Asociación de vivienda | Parque las Viñas 2 |
| | | 20 | Asociación de vivienda | Asociación Las Lomas |
| | | 20 | Agrupación familiar | Urb. Los Portales |
| Junio | 10 | 10 | Asociación de vivienda | Lomas de Carabayllo |
| Julio | 10 | 10 | Personal Municipal | Berma central Av. Tupac Amaru (1 tramo) |
| | | 10 | Personal Municipal | Berma central Av. Tupac Amaru (2 tramo) |
| Agosto | 70 | 20 | Asociación de vivienda | Parque la Flor |
| | | 20 | Programa de vivienda | Programa de Vivienda Punchauca (2 etapa) |
| | | 20 | Asociación de vivienda | Urbanización Torre blanca (2 etapa) |
| | | 10 | Personal municipal | Alameda Santa María |
| Octubre | 50 | 10 | Asociación de vivienda | Asociación Vista Hermosa |
| | | 10 | Asociación de propietarios | Parque las Tunas |
| | | 20 | Asociación de propietarios | Asociación Biohuertos de Pomacocha |
| | | 20 | Personal Municipal | Av. Huarango |
| | | 20 | Asociación de vivienda | Parque Raimondi |
| Noviembre | 123 | 23 | Asociación de vivienda | Parque Lo Pinos |
| | | 10 | Personal Municipal | Av. Tupac Amaru km 22 |
| | | 20 | Asociación de vivienda | Asoc. El pedregal |
| | | 20 | Asociación de propietarios | Parque María Reina |
| | | 10 | Personal Municipal | Parque el Olivar |
| Total | 473 | | | |

La Figura 7 muestra que 20 de los 28 grupos de personas capacitadas corresponden a organizaciones vecinales y solo 8 a personal técnico, lo que evidencia que gran parte de la arborización del distrito se debe gracias al trabajo conjunto con las organizaciones vecinales, que son un gran aporte de capital humano, supliendo muchas veces las carencias distritales.

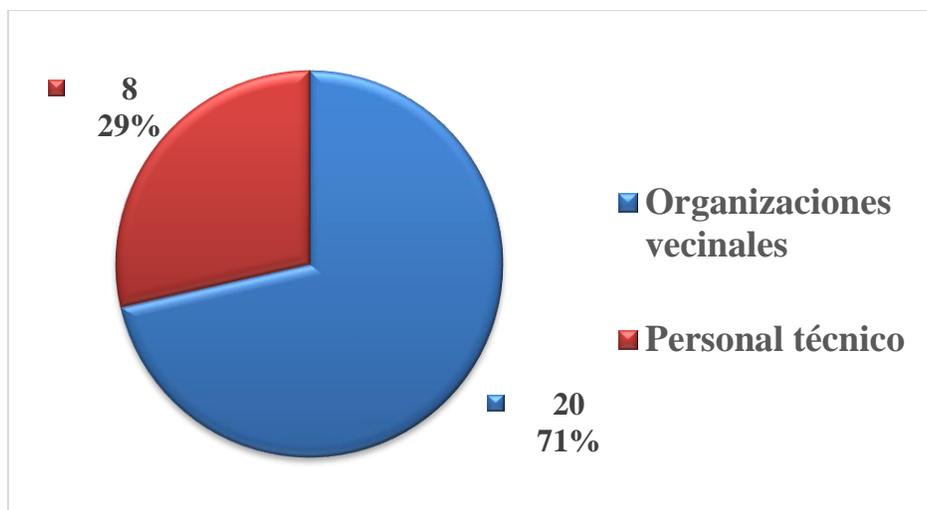


Figura 7: Comparación de grupo de personas capacitadas

Las 20 organizaciones vecinales que fueron beneficiadas con la arborización se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 14 asociaciones de vivienda, 1 agrupación familiar, 3 asociaciones de propietarios y 2 programas de vivienda.

A través de las jornadas de capacitación se logró identificar los siguientes aspectos a tomar en cuenta:

- Las organizaciones vecinales involucradas no contaban con parques implementados o zonas verdes a menos de 500 metros y hasta ese momento manifestaban desconocer los beneficios del arbolado urbano y el programa de arborización.
- Las organizaciones a través de sus presidentes se comprometieron participar en las capacitaciones, labores de plantaciones y riego; esto resultó beneficioso para el distrito y programa de arborización, ya que al ser tan extenso y dadas sus capacidades limitadas no se dan abasto para atender todas las posibles zonas a arborizar.
- El personal técnico manifestó que no es común que se realicen capacitaciones por el municipio, por lo que demostraron mucho interés en el programa de arborización y a través

de este poder ampliar sus conocimientos del arbolado urbano y técnicas en las labores de arborización.

El Anexo 8 evidencia las labores de capacitación realizadas con el personal técnico y organizaciones vecinales.

1.3. Plantación

La tabla 14 muestra los resultados generales correspondientes a la etapa de plantación. Se observa que se arborizaron 28 zonas con un total de 7 650 plántones.

Tabla 14: Plántones establecidos

| Mes | Plántones | Plántones por zona | Especies (Nombre Común) | Nombre Lugar | Sector | Zona | Descripción |
|--------|-----------|--------------------|--|---|--------|-------|-----------------------------------|
| Abril | 1800 | 200 | 100 MS, 100 PV | El Mirador de Carabayllo | 5 | 2 | ladera |
| | | 100 | 100 MC | Berma central de carretera lima- Canta | 5 | 1 | berma |
| | | 300 | 100 HU, 100 MC, 100 MS | Parque del Rey | 5 | 1 | parque |
| | | 500 | 150 MC, 150 HU, 100 PA, 100 MS | Programa de vivienda Punchauca (1 etapa) | 5 | 1 | parque/ área verde de predio |
| | | 300 | 100 MS, 100 PV, 100 MC | Juventud Solidaria | 5 | 1 y 2 | ladera / área verde de predio |
| | | 400 | 100 MC, 100 HU, 150 MS, 50 JA | Urbanización Torre Blanca (1 etapa) | 5 | 1 | parque/ área verde de predio |
| | | 500 | 100 HU, 100 MC, 100 MS, 100 JA, 100 PA | San Pedro | 6 | 1 | parque/ área verde de predio |
| Mayo | 1700 | 200 | 50 HU, 100 MC, 50 MS | Parque las Viñas 1 | 8 | 1 | parque |
| | | 200 | 50 HU, 100 MC, 50 MS | Parque las Viñas 2 | 8 | 1 | parque |
| | | 500 | 150 MC, 150 HU, 50 MS, 100 JA, 50 PV | Asociación Las Lomas | 9 | 1 | berma/parque/área verde de predio |
| | | 300 | 100 MC, 100 HU, 100 JA | Urb. Los Portales | 7 | 1 | berma/parque |
| Junio | 300 | 300 | 300 TA | Lomas de Primavera | 10 | 2 | ladera |
| Julio | 300 | 300 | 150 MC, 150 HU | Berma central Av. Tupac Amaru (1 tramo) | 2 | 1 | berma |
| | | 300 | 150 MC, 150 HU | Berma central Av. Tupac Amaru (2 tramo) | 2 | 1 | berma |
| Agosto | 900 | 100 | 50 MC, 50 HU | Parque la Flor | 1 | 1 | parque |
| | | 300 | 100 MC, 100 MS, 100 HU | Programa de Vivienda Punchauca (2 etapa) | 5 | 1 | parque/ área verde de predio |

| Mes | Plantones | Plantones por zona | Especies (Nombre Común) | Nombre Lugar | Sector | Zona | Descripción |
|--------------|-------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------|------|------------------------------|
| Octubre | 1300 | 200 | 50 PA, 100 MC, 50 JA | Urbanización Torre blanca (2 etapa) | 5 | 1 | parque/ área verde de predio |
| | | 600 | 150 HU, 150 MC, 150 PA, 150 JA | Alameda Santa María | 9 | 1 | alameda |
| | | 300 | 100 MC, 100 HU, 100 PA | Asociación Vista Hermosa | 4 | 1 | parque/ área verde de predio |
| | | 200 | 100 MC, 50 HU, 50 JA | Parque las Tunas | 8 | 1 | parque |
| | | 200 | 100 MC, 100 HU | Asociación Biohuertos de Pomacocha | 6 | 1 | área verde de predio |
| | | 400 | 200 MC, 200 HU | Av. Huarango | 9 | 1 | berma |
| | | 150 | 50 HU, 50 MC, 50 JA | Parque Raimondi | 6 | 1 | parque |
| Noviembre | 1350 | 100 | 50 HU, 50 MC | Parque Lo Pinos | 4 | 1 | parque |
| | | 200 | 200 MC | Av. Tupac Amaru km 22 | 2 | 1 | berma |
| | | 300 | 100 HU, 100 MC, 100 MS, | Asoc. El pedregal | 6 | 1 | área verde de predio |
| | | 100 | 25 MC, 25 JA, 25 MS, 25 PA | Parque María Reyna | 2 | 1 | parque |
| | | 100 | 25 MC, 25 JA, 25 MS, 25 PA | Parque el Olivar | 6 | 1 | parque |
| Total | 7650 | | | | | | |

Nota: MS= Molle serrano, MC= Molle costeño, HU= Huaranguay, JA=Jacarandá, PA=Papelillo, PV=Palo verde, TA=Tara

Como se aprecia en la Tabla anterior, en cada zona arborizada se buscó que la implementación de las especies sea variada, a fin de evitar tener plantaciones homogéneas que generen un riesgo ante cualquier plaga o enfermedad. En el caso de la plantación realizada en la zona de ladera “Lomas de primavera” solo se plantó “Tara” a fin de no alterar la diversidad natural del ecosistema, debido a que esta zona pertenece a un ecosistema endémico de “Loma Costera” en donde éstos árboles se desarrollan de manera natural.

La Figura 8 muestra la cantidad de individuos plantados por cada especie, siendo el *Schinus terebinthifolia* “Molle costeño” el más utilizado con 2 750 individuos, mientras que la *Parkinsonia aculeata* “Palo verde” es la menos usada con 250 individuos.

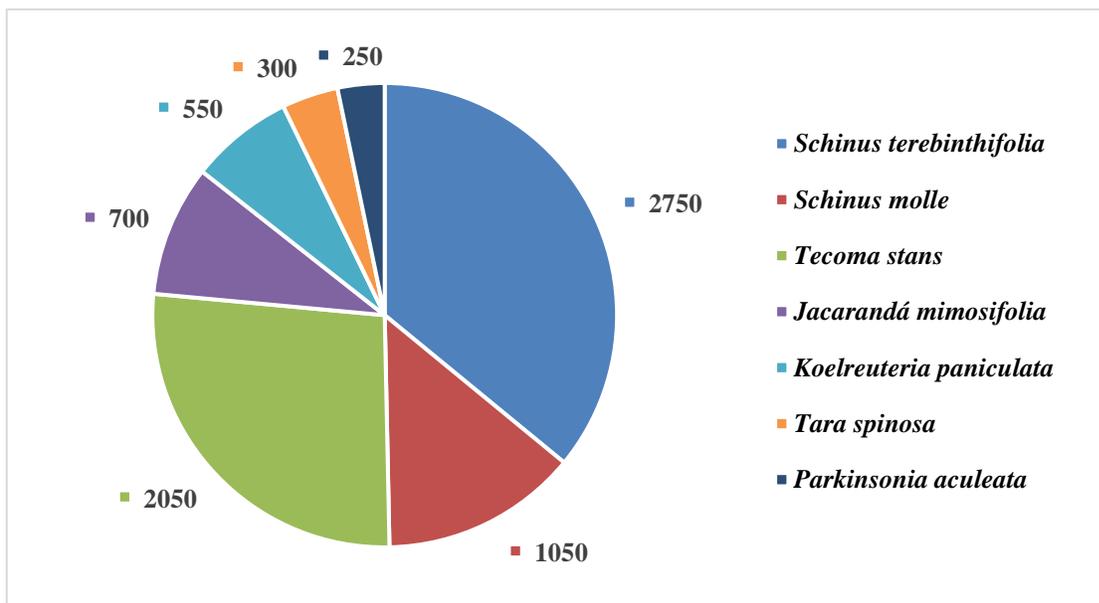


Figura 8: Cantidad por especies plantada

La Figura 9 muestra la cantidad de zonas arborizadas por sector, de los 11 sectores que conforman el distrito, solo 2 de ellos no realizaron plantaciones. El sector 11 pertenece a la zona rural de Carabayllo, donde se desarrolla agricultura y los espacios urbanos públicos son limitados; por otra parte, el sector 3, pertenece al área con mayor desarrollo comercial en el distrito (mercados, avícolas, platería) y pocas áreas destinadas a la recreación pública.

El sector 5 fue uno de los más arborizados. Se trata de un sector con un alto número de zonas en proceso de desarrollo urbanístico y por consiguiente tienen mayor demanda de implementación de sus áreas verdes.

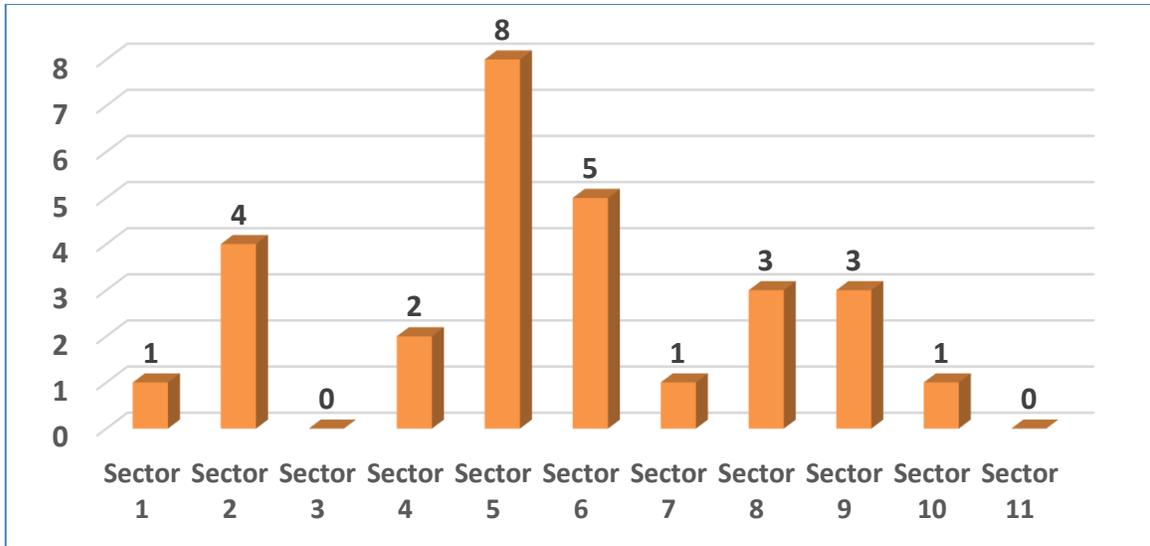


Figura 9: Cantidad de plantaciones por sector

En la Figura 10 se puede apreciar los espacios públicos que fueron arborizados. Los parques y áreas verdes de predios fueron los más arborizados; se trata de espacios que juegan un rol importante en la comunidad ya que son los de mayor afluencia y cercanía para desarrollar actividades de esparcimiento y socialización. En estos espacios públicos es donde la comunidad recibe los beneficios ambientales y sociales que el arbolado aporta, aún cuando en muchos casos no son del todo concientes de ello.

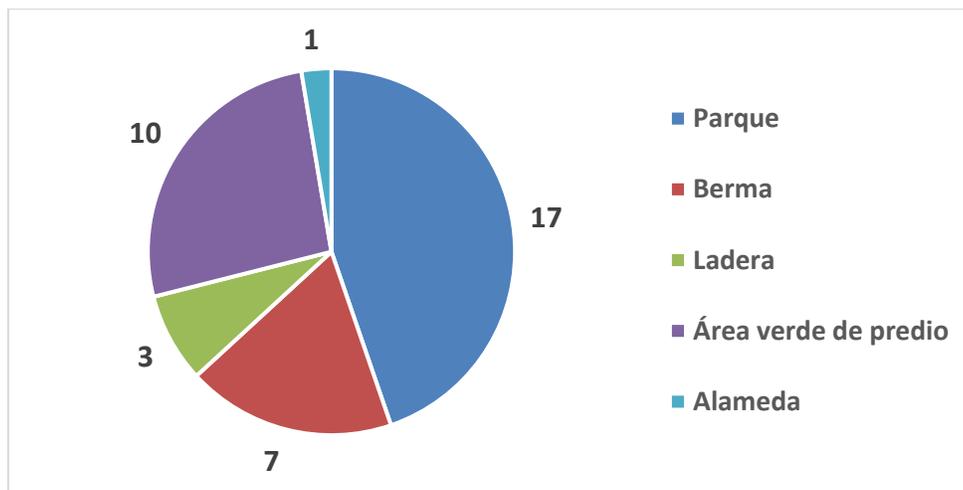


Figura 10: Espacios públicos arborizados

En el Anexo 9 se puede evidenciar las labores propias del desarrollo de las plantaciones.

1.4. Supervisión

La Tabla 15 muestra los resultados de la supervisión de las 28 zonas arborizadas. Se obtuvo tanto en parques, bermas y áreas verdes de organizaciones índices de prendimiento mayores al 80%, la presencia de riego, manejo y mantenimiento de las zonas arborizadas se reflejó en el cálculo de este índice.

En general para las 28 zonas arborizadas se obtuvo un índice de prendimiento promedio del 91.9 % y una mortandad promedio del 8.1 %.

.

Tabla 15: Supervisión

| Mes | Plantones | Prendimiento (%) | Muertos o vandalizados (%) | Prendimiento por lugar (%) | Nombre Lugar |
|--------------|-------------|------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Abril | 1800 | 85.5 | 14.5 | 80 | El Mirador de Carabayllo |
| | | | | 85 | Berma central de carretera lima-Canta |
| | | | | 86 | Parque del Rey |
| | | | | 92 | Programa de vivienda Punchauca (1 etapa) |
| | | | | 85 | Juventud Solidaria |
| | | | | 85 | Urbanización Torre Blanca (1 etapa) |
| | | | | 93 | San Pedro |
| Mayo | 1700 | 89 | 11 | 88 | Parque las Viñas 1 |
| | | | | 89 | Parque las Viñas 2 |
| | | | | 88 | Asociación Las Lomas |
| | | | | 87 | Urb. Los Portales |
| Junio | 300 | 100 | 0 | 100 | Lomas de Carabayllo |
| Julio | 300 | 91 | 9 | 91 | Berma central Av Tupac Amaru (1 tramo) |
| | | | | 94 | Berma central Av Tupac Amaru (2 tramo) |
| Agosto | 900 | 93.5 | 6.5 | 93 | Parque la Flor |
| | | | | 96 | Programa de Vivienda Punchauca (2 etapa) |
| | | | | 91 | Urbanización Torre blanca (2 etapa) |
| | | | | 97 | Alameda Santa María |
| Octubre | 1300 | 96.5 | 3.5 | 96 | Asociación Vista Hermosa |
| | | | | 97 | Parque las Tunas |
| | | | | 96 | Asociación Biohuertos de Pomacocha |
| | | | | 89 | Av. Huarango |
| | | | | 88 | Parque Raimondi |
| Noviembre | 1350 | 87.8 | 12.2 | 88 | Parque Lo Pinos |
| | | | | 90 | Av Tupac Amaru km 22 |
| | | | | 87 | Asoc. El pedregal |
| | | | | 84 | Parque María Reyna |
| | | | | 89 | Parque el Olivar |
| Total | 7650 | 91.9 | 8.1 | | |

Los altos índices de prendimiento evidencian que se implementaron las técnicas correctas en las labores de plantación participativas, así como lo aprendido a través de las jornadas de capacitación.

A través de la supervisión de las zonas arborizadas se verificó la aplicación de las técnicas adecuadas para el tutorado y amarre de los plantones, así como el manteniendo de los *plateos*,

un aspecto crucial para el desarrollo de cada individuo ya que a través de ellos se garantiza un correcto riego, infiltración y abonamiento.

Se identificó que la mortandad de los plántones, que corresponde a un índice de 8.1 %, se debe a que fueron vandalizados, específicamente a robos de los plántones y daños en la estructura de estos, rompiendo en muchos casos el tronco principal del árbol.

La Tabla 16 muestra el registro de deficiencias observadas durante la plantación; así como su medida correctiva.

Tabla 16: Deficiencias registradas en la supervisión

| Observación | Detalle | Medida correctiva |
|---------------------|---|---|
| Vandalismo | Plántones hurtados o dañados en su estructura (tronco roto) | Se contabilizo estos para que en una próxima entrega de plántones se incluyan para que sean repuesto. |
| Incorrecto tutorado | Tutores con un largo menor al tamaño del plánton | Cambiar los tutores y verificar que estos al menos tengan 2 metros de alto. |
| Incorrecto amarre | No se realizó amarre en forma de ocho, dificultando el desarrollo del plánton | Cambiar los amarres verificando la técnica correcta de amarre |
| Limpieza del plateo | El área correspondiente al plateo no se encuentra remarcada y limpia. | Remarcar y limpiar el área del plateo. |

En el Anexo 10 se puede evidenciar las labores propias del desarrollo de las supervisiones, incluyendo el registro de las deficiencias en la plantación y causas de la mortandad.

CONCLUSIONES

- Con la implementación del programa “Árboles para Lima “se contribuyó en la arborización de 9 sectores del distrito de Carabaylo, abarcando espacios públicos que incluyen: 17 parques, 7 bermas, 1 alameda y 10 pertenecientes áreas verdes de predios; a su vez laderas destinadas para protección.
- Se elaboró un Plan de Arborización Urbana participativo, con fundamentos técnicos de diseño, plantación y selección de especies, que fortaleció el apoyo de la ciudadanía en las labores de la arboricultura urbana.
- A través de las 28 capacitaciones realizadas a personal técnico y Organizaciones vecinales se incrementó la comprensión sobre la importancia del arbolado urbano y mejora del medio ambiente, reflejado en el correcto desarrollo de las zonas arborizadas.
- En base a las condiciones físico- climáticas del distrito se seleccionó y realizó plantaciones con 7 especies xerófitas, siendo 6 de estas nativas y 1 exótica; siendo *Shinus terebinthifolia* la especies más utilizada con el 36 %, mientras *la Parkinsonia aculeata* la menos utilizada con el 3 %.
- El promedio de prendimiento para las 28 zonas arborizadas es del 91.9 %, cumpliéndose así con el objetivo planteado.

RECOMENDACIONES

- Elaborar el censo del arbolado distrital a fin de tener una mejor referencia de la diversidad forestal con la que se cuenta y determinar qué zonas distritales cuentan o no con una cantidad mínima de espacios verdes.
- Mantener el plan de arborización participativo con constantes capacitaciones del personal y población, así como la integración de estas en las jornadas de arborización.
- Continuar las plantaciones, teniendo en cuenta las características dasométricas que presenta cada especie, además de usar las especies xerofitas señaladas ya que muestran un buen desarrollo a las condiciones de sitio distritales.
- En la supervisión de las plantaciones se debe considerar la mortandad por especie y la causa de muerte, con el fin de obtener información cuantitativa de cómo se desarrollan las especies en las distintas condiciones de sitio distritales; además de incluir evaluaciones a los 6 meses y 1 año a fin de determinar el índice de mortandad de cada plantación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alanís, G. (2005). El arbolado urbano en el área metropolitana de Monterrey - Ciencia UANL. 7 (1): 20-32. 2005
- Alvarado, A; Guajardo, F; Devia, S. (2014). Manual de plantation de árboles en áreas urbanas.
- Aylor, D.E. (1972). Noise reduction by vegetation and ground. J. Acoust. Soc. Ame 51 (1): 197-205.
- Ballesteros, J. (1991). El medio ambiente urbano y la vegetación. Estudio de la situación de la ciudad de Valencia. 156 pp.
- Benavides, M.H.M. (1989). Bosque urbano: la importancia de su investigación y correcto manejo. In: Memoria del Congreso Forestal Mexicano 1989. Tomo II. Toluca, Estado de México. 19 al 22 de julio de 1989. Gobierno del Estado de México y Academia Nacional de Ciencias Forestales, A. C. 966-992 pp.
- Bulnes, S.; Orrego, M.; Terán, S. (2017). Árboles y Palmeras del Vivero Forestal. Facultad de Ciencias forestales. Universidad Agraria La Molina.
- Carter, J. (1993). The potential of urban forestry in developing countries: a concept paper. Rome: FAO, Environmental Division, ENV 108.
- Carter, E. (1996). El potencial de la silvicultura urbana en los países en desarrollo. Santiago, Chile. Pág. 4.
- Cook, D.I. & Van Haverbeke, D.F. (1971). Trees and shrubs for noise abatement. Res. Bull. 246. Nebr. Agri. Expt. Stat. Lincoln. 77 p.
- Cram, S.; Cotler, H.; Morales, L. M.; Sommer, I.; Carmona, E. (2008). Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM 66:81-104. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n66/n66a6.pdf>
- Costello, L.R.(1993). Urban Forestry: A New Perspective. Arborist News, April, pp. 33-36.
- Dwyer, J.F.; McPherson, E.G.; Schroeder, H.W.; Rowntree, R.A. (1992). Assessing the benefits and costs of the urban forest. Journal of Arboriculture 18(5):227-234.

Gonzales, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano. Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

Grey, G.W. & Deneke, F.J. (1992). Urban Forestry. 2ª Ed. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, U. S. A. 299 p.

Heisler, G.M.; Grant, R.H.; Grimmond, S.; Souch C. (1995). Urban forest cooling our communities? In: Kollin C and Barratt M eds, Proc 7th National Urban Forest Conference, pp. 31- 34. American Forest, Washington, DC.

Hinostroza, M.; Castro, V.; Vargas, J.; Valdivia, C.; Barraza, F. (2010). Plan urbano del distrito de Carabayllo 2010. Recuperado de http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/OTROS/Plan%20urbano%20del%200distrito%20Carabayllo_2010.pdf

Instituto Metropolitano Panificación (IMP). (2010). Inventario de áreas verdes a nivel metropolitano.

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2018). Manual de silvicultura urbana y periurbana. Lima-Perú. Recuperado de https://aplicativos.munlima.gob.pe/uploads/ArbolesParaLima/Elementos/MANUAL%20DE%20SILVICULTURA%20URBANA%20Y%20PERIURBANA_act.pdf

MacDonald, L. (1996). "Global problems, local solutions: measuring the value of the urban forest." American Forests 103 (4).

McPherson, E.G.; Nowak, D.; Heisler, G.; Grimmond, S.; Souch, C.; Grant, R.; Rowntree, R. (1995). "Results of the Chicago Urban Forest Climate Project," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference, New York, Sept. 12-16.

Municipalidad de Lima. Resolución de Secretaria General N°145-2019/SG. Recuperado de <https://www.serpar.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/RSG-145-2019.PDF>

Olmos, B. (1991). El medio Ambiente Urbano y la Vegetación. Estudio de vegetación de la ciudad de Valencia. (156 pp)

Reethof, G. & Mc Daniel, O.H. (1978). Acoustics and the urban forest. In: Krishnamurthy L and Nascimento JR. Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe. pp 24-25

- Robinette, G.O. (1972). *Plants, People and Environmental Quality. A study of plants and their environmental functions.* U. S. Department of the Interior. Washington, D. C., U. S. A. 137 p.
- Ros, O. (2006). *La Empresa de Jardinería y Paisajismo-Mantenimiento y Conservación de espacios verdes.* Madrid (544 pp).
- Salbitano, F.; Boreli, S.; Conigliaro, M.; Chen, Y (2017). *Directrices para la Silvicultura Urbana y Periurbana.* Estudio FAO: MONTES. Roma. (191 pp).
- Santacruz ,G.N. (2005). *El Parque Nacional Xicohtécatl. Áreas verdes y arbolado urbano.* El Colegio de Tlaxcala A.C., Gobierno del Estado, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y H. Ayuntamiento de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 169 p. Disponible en: http://www.coltlax.edu.mx/sintegral/comun/pdf/libros/parque_n_xicohtencatl.pdf
- Serpar (2015). *Proyecto técnico del Programa “Planta un árbol, nace una vida”.* Municipalidad de Lima. Perú.
- Sinia-Minam. (2018). *Indicador de superficie de área verde urbana por habitante en Lima Metropolitana.* Revisado el 20 de Octubre del 2020 de: <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>.
- Sorensen, M. (1996). *Introducción a la creación de áreas verdes urbanas.* Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C., U.S.A. 71p.
- Smith WH. (1990). *Air pollution and Forest.* Springer- Verlag, New York. (618 pp)
- Ulrich, R.S. (1984). *View through a window may influence recovery from surgery.* Science. 224: 420-421.
- Ziegler, I. (1973). *The effect of air- polluting gases on plant metabolism.* In; Krishnamurthy L an Nascimento JR. *Green urban Areas in Latin-American and Caribe.* (22pp)

ANEXOS

Anexo 1: Formato de solicitud de árboles

| FORMATO DE SOLICITUD DE ÁRBOLES | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Señora: CECILIA MONICA ESPICHE ELIAS Secretaria General de SERPAR – LIMA Presento mi solicitud para participar en el Programa de Arborización "ÁRBOLES PARA LIMA" y de esta manera contribuir para ser de Lima una ciudad más verde y arbolada. | | | |
| 1. ORGANIZACIÓN SOLICITANTE: | | | |
| Nombre de la Organización e Institución: <u>MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO</u> | | | |
| Dirección: <u>AV. TUPAC ATARU 1733</u> | | Zona: | |
| Distrito: <u>CARABAYLLO</u> | | | |
| Referencia como llegar: | | | |
| N° de lotes: | | N° de habitantes: | |
| 2. DATOS DE LA PERSONA RESPONSABLE Y/O REPRESENTANTES DE LA ORG., AA. HH., ASOC., I.E., OTROS: | | | |
| Nombres y Apellidos: <u>SITTY SOTA LEÓN</u> | | | |
| Cargo: <u>JEFE DE SERVICIOS PLACIAM</u> N° DNI: <u>0946 7517</u> | | | |
| Dirección: | | | |
| Distrito: <u>CARABAYLLO</u> | | Zona: | |
| Referencia como llegar: | | | |
| Teléfono casa: | | Celular: <u>933 805752</u> | |
| Correo electrónico: | | | |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A ARBORIZAR: | | | |
| Parque principal | <input checked="" type="checkbox"/> | Frontis de casa | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Avenida | <input checked="" type="checkbox"/> | Berma central o lateral | <input type="checkbox"/> |
| Zona ribereña | <input type="checkbox"/> | Ladera de cerros | <input type="checkbox"/> |
| Lomas | <input type="checkbox"/> | Otros (señalar): | <input type="checkbox"/> |
| Espacios públicos | <input type="checkbox"/> | Patio de I.E. | <input type="checkbox"/> |
| | | Campo deportivo | <input type="checkbox"/> |
| 4. USO DE LA ZONA A ARBORIZAR: | | | |
| Recreacional | <input checked="" type="checkbox"/> | Protección | <input type="checkbox"/> |
| Cerco perimétrico | <input checked="" type="checkbox"/> | Uso productivo | <input type="checkbox"/> |
| | | Ornamental | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | Otros (señalar): | <input type="checkbox"/> |
| 5. ÁREA A INTERVENIR (metros lineales, m ² o Ha) | | | |
| | | | |
| 6. TIPO Y FUENTE DE AGUA: | | | |
| TIPO | | FUENTE | |
| Potable | <input type="checkbox"/> | SEDAPAL | <input type="checkbox"/> |
| Regadío | <input type="checkbox"/> | Canal o sequia | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Tratadas | <input type="checkbox"/> | Planta de tratamiento | <input type="checkbox"/> |
| Aguas grises | <input type="checkbox"/> | Camión cisterna | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | Desagüe | <input type="checkbox"/> |
| 7. N° ÁRBOLES REQUERIDOS: | | | |
| <u>1350</u> | | | |
| 8. N° PERSONAS INTERESADAS EN LA ARBORIZACIÓN: | | | |
| | | | |
| 9. CÓMO SE ENTERÓ DEL PROGRAMA: | | | |
| Programa de Arborización Árboles para Lima | <input type="checkbox"/> | Ger. Par. Vec. | <input type="checkbox"/> |
| | | Otro (señalar): <u>PROMOTOR</u> | |
| Nombre y apellido del promotor(a): <u>ERICK DANIEL SUÁREZ ALARCÓN</u> | | | |
| Televisión | <input type="checkbox"/> | Volantes | <input type="checkbox"/> |
| Radio | <input type="checkbox"/> | Periódico | <input type="checkbox"/> |
| | | Conocido | |
| FIRMA DEL SOLICITANTE: | | FECHA: | |
|  | | <u>13 / 11 / 19</u> | |

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 2: Costo de producción de especies forestales – 1 millón de arboles

| Mano de obra | Unidad | Cantidad | Costo unitario (S/) | Costo (S/) |
|--------------------------|--------|----------|---------------------|------------------|
| Preparación de almácigos | Jr | 100 | 57.69 | 5 769 |
| Preparación de sustrato | Jr | 400 | 57.69 | 23 076 |
| Llenado de bolsas | Jr | 1 000 | 57.69 | 57 690 |
| Instalación de bolsas | Jr | 400 | 57.69 | 23 076 |
| Repique | Jr | 600 | 57.69 | 34 614 |
| Riegos | Jr | 1 600 | 57.69 | 92 304 |
| Mantenimiento general | Jr | 42 000 | 57.69 | 2 422 980 |
| | | | Total | 2 659 509 |

Nota Jr = Jornales

Fuente: SERPAR, 2015

| Insumos | Unidad | Cantidad | Costo unitario (S/) | Costo (S/) |
|----------------------|--------|----------|---------------------|----------------|
| semilla | millar | 1 000 | 50 | 50 000 |
| bolsa de polietileno | millar | 1 000 | 50 | 50 000 |
| tierra de chacra | m3 | 250 | 45 | 11 250 |
| arena de rio | m3 | 170 | 50 | 8 500 |
| compost | saco | 4 500 | 10 | 45 000 |
| cascara de arroz | saco | 600 | 5.9 | 3 540 |
| viruta | saco | 300 | 11.21 | 3 363 |
| abono foliar | k | 200 | 30 | 6 000 |
| pesticidas | l | 100 | 160 | 16 000 |
| | | | Total | 193 653 |

Fuente: SERPAR, 2015

Anexo 3: Lista de capacitación

|  | MUNICIPALIDAD DE LIMA |  | SERPAR Servicio de Forestos de Lima | | |
|---|---|---|---|-------------|--------------------------------|
| LISTA DE ASISTENCIA A LA CAPACITACIÓN DEL PROGRAMA "ÁRBOLES PARA LIMA" | | | | | |
| N° Expediente: | Organización: <u>Organización "Los VIVAS I"</u> | | Distrito: <u>CARABAYLLO</u> | | |
| Fecha: <u>19-05-19</u> | Hora: <u>8:00 AM</u> | Total de participantes: <u>10</u> | | | |
| N° | NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | CARGO | CELULAR | FIRMA |
| 1 | ANA TAPIA TOCOLON | 112667131 | Secretaria | 942 54 5590 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 2 | Isabel Aernuza. | 45518680 | socio | — | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 3 | LEONARDO PANTOJA | 09476076 | Socio | 996006000 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 4 | Segundo Lopez Pinedo | 06905422 | Tesorero | 993 767705 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 5 | Carmela Fernandez Sanchez | 44665684 | Presidente | 929 219171 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 6 | Susy Miranda | 45401858 | Sec. economia | 960455871 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 7 | JESSICA CAJERO | 09828669 | Socio | — | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 8 | Jose Mauro | 03125440 | Socio | — | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 9 | BENJAMIN FUENTE ESPINOSA | 410018776 | Socio | 935 75 0211 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| 10 | EDA Ramirez Cancino | 725 13 552 | Socio | 939 678 400 | <i>[Handwritten Signature]</i> |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 4: Acta de compromiso de participación

| | | |
|--|---|--|
|  MUNICIPALIDAD DE LIMA | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE <u>CARABAYLLO</u> |  SERPAR <small>Servicio de Parques de Lima</small> |
|--|---|--|

**CARTA DE COMPROMISO DE PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA
"ÁRBOLES PARA LIMA"**

El firmante de la presente Carta, representante y/o autoridad, Sr(a). LEVER HUACOS RAMOS
DNI 19429340 de la Institución y/o Asociación
BIOHUERTOS POTRACOCHA del distrito de CARABAYLLO
identificado(a) con DNI N° 19429340, con número de teléfono 972885213,
me comprometo en participar y hacer participar a mi comunidad en todo el proceso de
mantenimiento de árboles (regar, abonar, poner tutores, etc.) a ser proporcionados por el área
de GERENCIA DE SERVICIOS A LA CIUDAD Y TI. AMBIENTE perteneciente a la Municipalidad
Distrital de CARABAYLLO a través del Programa "Árboles para Lima",
del Servicio de Parques de Lima (SERPAR LIMA), de acuerdo a lo siguiente:

1. Realizar un buen cuidado de los árboles plantados por parte de mi comunidad, para asegurar la supervivencia de la mayoría (80% como mínimo).
2. Participar en las actividades de monitoreo de los árboles plantados que realizará el Programa.
3. Mantenimiento constante de las especies arbóreas (riego, tutorado, abonado, realización del pozo alrededor del árbol para el riego).

Siendo el día 29 de OCTUBRE del **2019**, en señal de conformidad firma:



Representante y/o Autoridad
de la Institución y/o Asociación BIOHUERTOS POTRACOCHA
Con el cargo de Presidente
DNI N° 19429340

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 5: Informe de arborización



MUNICIPALIDAD DE
LIMA



SERPAR
Servicio de Promoción de Lima

INFORME DE ARBORIZACIÓN DEL PROMOTOR

| | |
|---|-------------------|
| N° DE HOJA DE TRÁMITE: 005-2019 | FECHA: 05/05/2019 |
| DISTRITO: CARABAYLLO | |
| NOMBRE DEL PROMOTOR RESPONSABLE: ERICK SUÁREZ AZARÓN | |
| Me es grato dirigirme a usted, con motivo de informarle que se realizó una arborización con la siguiente información: | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------|--|
| N° ÁRBOLES ENTREGADOS | 1700 |
| N° ÁRBOLES PLANTADOS | 1700 |
| ESPECIES ÁRBOREAS | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tecoma stans</i> - <i>Scaevola minasiipolisi</i> - <i>Shinus molle</i> - <i>Rodreuteria paniculata</i> - <i>Shinus terebinthifolia</i> - <i>Pereskia aculeata</i> |
| VIVERO DE PROCEDENCIA | Sinchi Roca |
| N° ZONAS ARBORIZADAS | 5 Zonas: Piques, bo rmas, áreas verdes de predios |
| N° PERSONAS CAPACITADAS | 90 |
| OBSERVACIONES | Se capacitará personal técnico municipal y 4 Organizaciones vecinales. |

EN TAL SENTIDO SE ADJUNTAN LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

| | |
|---|-------------------------------------|
| Listas de capacitación | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Fotos de las zonas arborizadas y de las actividades de arborización | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Permiso de salida | <input checked="" type="checkbox"/> |



FIRMA DEL PROMOTOR

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 6: Acta de supervisión



ACTA DE SUPERVISION DE LA PLANTACION

En el distrito de CARABAYLLO, siendo las 10:00 horas, del 12 del mes de SEPTIEMBRE del 2019, se elabora la presente acta con el fin de informar a las **PARTES** involucradas (TUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO y SERPAR Lima), sobre la situación actual de los 300 árboles de las especies: "HUAPANGONIV", "FRONDO STANS" Y "TOLLE COPELUSKINUS TEREBIN", entregados a TUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO, en calidad de donación, el 10 de JULIO del año 2019, en referencia a la Hoja de Trámite N° 0021-2019.

Al respecto, se indica que se llevo a cabo la supervisión de la mencionada plantación, dentro de los 62 días después de la entrega (donación) de los árboles, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro N° 1 – Descripción y cálculo de supervivencia de la plantación

| DESCRIPCIÓN | |
|---|---|
| Fecha de entrega de árboles | <u>10/07/2019</u> |
| Fecha de supervisión | <u>12/09/2019</u> |
| Tiempo transcurrido desde la entrega | <u>63 DIAS</u> |
| Zona y/o lugares | <u>ZONA 1</u> <u>BERIA CENTRAL AV. BU PALATIARU SECTOR 2</u> |
| CALCULO DE SUPERVIVENCIA (%) | |
| A: Cantidad de árboles plantados | <u>300</u> |
| B: Cantidad de árboles muertos o vandalizados | <u>27</u> |
| D = A-B: Cantidad de árboles vivos | <u>273</u> |
| Porcentaje de Supervivencia (%)* | <u>91 %</u> |

* $\%S = (D/A) * 100$

Al término de la inspección se alcanzan las siguientes recomendaciones:

- * LIMPIAR EL AREA DEL PLATEO Y REPARCARLO
- * CAMBIAE MOTOR DANADOS
- * REALIZAR MANUTENCION CON PODA DE BROTE BAJOS (FORMACION)

LAS PARTES en señal de conformidad con el contenido de la presente acta, lo ratifican y firman, en el distrito de CARABAYLLO, provincia de Lima, a los 12 días del mes de SEPTIEMBRE del 2019.

Nombre: EPICIL SUAREZ ALARCON
DNI: 44344382
Promotor de Arborización Programa de Arborización Urbana "Árboles para Lima"

Representante: JIRY SOFA LAON
Nombre: JIRY SOFA LAON
DNI: 04487517

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 7: Tabla de organizaciones vecinales reconocidas

| Nombre de la Organización vecinal | Dirección | Responsable | Teléfono | N° de resolución |
|---|---|--|-------------|--|
| COMITÉ DE GESTION PRO DESARROLLO DE LA ZONA DE CAUDIVILLA HUACOY - PUNCHAUCA | Sector 5, km. 23 .5 carretera Lima a Canta | Manuel Clever Moya Gonzales - Presidente | 953085206 | R.G. N°142-2019-GMDH/MDC, de fecha 01 de agosto 2019 Periodo del 24 de octubre 2018 hasta el 23 de octubre 2020. |
| ASOCIACION DE VIVIENDA LAS LOMAS DE TORRE BLANCA ALTA | Sector 5, Calle Los Jazmines Mz. B4 Lote 02 | Yhonattan Deyvis Rodriguez Alvarado Presidente | 981089709 | R.G. N°001-2018-GMDH/MDC, de fecha 04 de enero 2018 Periodo del 22 de marzo 2017 al 21 de marzo del 2019 |
| ASOCIACION DE VIVIENDA LOS SUYOS DE SAN PEDRO DE CARABAYLLO | Sector 6 Mz. E Lote 15a | Edisa Mary Torres Neyra Presidenta | 921042660 | R.G. N°162-2018-GMDH/MDC, de fecha 27 de Abril 2018 Periodo del 04 de Febrero 2018 al 03 de Febrero del 2021. |
| ASOCIACION AA.HH. JUVENTUD SOLIDARIA | Sector 5, Mz. B Lote 15 | Ildefonso Chate Huaranca - Presidente | - | R.G. N°327-2018-GMDH/MDC, de fecha 03 de octubre 2018 Periodo del 02 de diciembre 2017 hasta el 01 de diciembre 2019. |
| ASOCIACION AA.HH. VIRGEN DEL ROSARIO N° II LAS LOMAS DE SAN PEDRO DE CARABAYLLO | Sector 9, Mz. B Lote 15 | Ildefonso Chate Huaranca | 960 600 787 | R.G. N°327-2018-GMDH/MDC, de fecha 26 de octubre 2018 |
| AGRUPACION FAMILIAR LOS PORTALES DE CARABAYLLO | Sector 7, Mz. A, Lote 2 | CARLOS VARGAS RODRIGUEZ Presidente | 946888395 | IMPROCEDENTE R.G. N°072-2018-GMDH/MDC, de fecha 26 de Febrero 2018 Periodo comprendido desde el 30 de Octubre del 2017 al 29 de Octubre del 2019 |
| ASOCIACION DE VIVIENDA PROGRAMA LAS VIÑAS | Sector 8, Av. Saco Rojas Mz. F Lote 5. | Zandra Uribe Tarazona - Presidenta | 944 965 661 | R.G. N°342-2018-GMDH/MDC, de fecha 25 de octubre 2018 Periodo del 02 de setiembre 2018 al 01 de setiembre del 2020. |

| Nombre de la Organización vecinal | Dirección | Responsable | Teléfono | N° de resolución |
|--|--|--|-----------------|---|
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE VIVIENDA LOS PORTALES DE SAN ANTONIO DE CARABAYLLO | Sector 7, Mz. A Lote 14. | Edgar Valenzuela Valenzuela - Presidente | 987976927 | R.G. N°004-2019-GMDH/MDC, de fecha 07 de enero 2019 Periodo del 03 de julio 2018 hasta el 02 de julio 2020. |
| AGRUPACION DE FAMILIA SANTA CRUZ HUARANGUITO - LOMAS DE CARABAYLLO | Sector 9, Mz. B, Lote 2 | Marcelina Arcelina Arroyo Silvera Presidenta | 966697170 | R.G. N°074-2018-GMDH/MDC, de fecha 26 de Febrero 2018 Periodo comprendido desde el 21 de Diciembre del 2017 al 20 de Diciembre del 2019 |
| ASOCIACION DE VIVIENDA RESIDENCIAL EL PEDREGAL | Sector 6, Mz. B Lote 20 | Leoncio German Muñoz Felipe - Presidente | 987162187 | R.G. N°208-2018-GMDH/MDC, de fecha 20 de junio 2018 Periodo del 19 de marzo 2018 al 18 de marzo 2020. |
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS VILLA SANTA MARIA - APROVISAM | Sector 9 | Fidel Gregorio Rurush Romero - Presidente | | R.G. N°93-2019-GMDH/MDC, de fecha 21 de mayo 2019 periodo del 18 de noviembre 2018 hasta el 17 de noviembre 2020. |
| ASOCIACION DE VIVIENDA PARQUE DEL REY | Sector 5, urb, Torre blanca - CarabaylloMz. I Lote 11. | Sofía Antonia Maldonado Oncoy Presidenta | 977180687 | R.G. N°222-2018-GMDH/MDC, de fecha 05 de Julio 2018 Periodo comprendido del 17 de noviembre del 2017 al 16 de noviembre del 2019. |
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS LAS TUNAS DE CARABAYLLO | Sector 8, Mz. F lote 18. | Reinaldo Fuentes Cortez - Presidente | 976830548 | R.G. N°078-2019-GMDH/MDC, de fecha 07 de Mayo 2019 periodo del 16 de octubre 2018 hasta el 15 de octubre 2020. |
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS DEL PROGRAMA DE VIVIENDA MARIA REYNA | Sector 2, Mz. F Lote 21 | Margonia Carlos Luna - Presidenta | 923844214 | R.G. N°035-2019-GMDH/MDC, de fecha 11 de marzo 2019 periodo del 07 de noviembre 2018 hasta el 06 de noviembre 2020. |

| Nombre de la Organización vecinal | Dirección | Responsable | Teléfono | N° de resolución |
|--|----------------------------|---|-----------------|---|
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE LA URBANIZACION EL OLIVAR DE CARABAYLLO III. | Sector 6 , Mz. D Lopte 17. | Pablo Morales Gonzales - Presidente | 995120920 | R.G. N°150-2019-GMDH/MDC, de fecha 20 de agosto 2019 periodo del 16 de julio 2019 hasta el 15 de julio 2021. R.G. N°139-2019-GMDH/MDC, de fecha 31 de julio 2019 periodo del 24 de febrero 2019 hasta el 23 de febrero 2021. |
| ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE VIVIENDA VISTA HERMOZA | Sector 4, Mz. B Lote 12 | Priscila Martha Mallqui Porras - Presidenta | 997475946 | R.G. N°067-2019-GMDH/MDC, de fecha 02 de mayo 2019 periodo del 13 de febrero 2019 hasta el 12 de febrero 2021. |
| AGRUPACION FAMILIAR LOS BIOHUERTOS DE POMACOCHA | Sector 6, Mz. C Lote 3 | Leo Magna Arotinco Romero Presidenta | 940104824 | |

Fuente: SERPAR, 2019

Anexo 8. Galería fotográfica de labores de capacitación



Capacitación de Organizaciones vecinales y personal técnico



Capacitación personal técnico

Anexo 9: Galería fotográfica de labores de plantación



Diseño y marcado en 3 bolillo



Diseño y marcado de berma central



Plantación en ladera



Tutorado y ploteo del árbol



Plantación “Parque del rey”

Anexo 10: Galería fotográfica de labores de supervisión



Verificación de plateo “Parque del rey”



Verificación de riego y plateo



Verificación Plateo y tutorado “Berma central Av. Tupac Amaru”



Tutorado y amarre incorrectos



Verificación plateo del arbolado



Plantones vandalizados (hurto, rotura de guía)