

TRABAJO FINAL DE CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

(Modalidad: Intervención Profesional)



Propuesta de revegetalización en la barranca costera para el control de erosión y protección de taludes en áreas críticas. Ituzaingó, Corrientes, Argentina.

Starck, Micaela

Leg 25218/3

micaela@starck.im

Directora Ing. Alejandra Moreyra

Co director Ing. Nicolás Chalela

Fecha de entrega

El equipo de trabajo con el que se desarrollaron las actividades estuvo compuesto por:

- Dra. Ing. Alejandra Esther Moreyra, coordinación del equipo de trabajo en campo y gabinete.
- Sra. Verónica Domínguez, trabajo de gabinete.
- Estudiante Ing. Ftal., Micaela Starck: trabajo de campo y gabinete.

Con este equipo, se investigó, conversó, se plantearon formas de trabajo y desarrollaron informes tanto previos, intermedios y final de las actividades solicitadas.

Los materiales visuales, fueron generados por el equipo. Las fotos fueron tomadas durante la etapa a campo y los esquemas elaborados en gabinete.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer muy especialmente a mi directora Ing. Alejandra Moreyra, por apoyarme y buscarme un tema de trabajo final de acuerdo a mis deseos y mostrarme nuevos escenarios de trabajo.

A Verónica Domínguez por su generosidad en compartirme su tiempo y saberes.

A mi co director Ing. Nicolás Chalela y al Ing. Andrés Ayala, quien me asesoró, por el acompañamiento durante la realización del trabajo e intercambio de ideas. Gracias por la experiencia compartida, los nuevos puntos de vista y la posibilidad de poder articular conocimientos

A la querida UNLP y Facultad de Cs. Agrarias y Forestales; a la Escuelita de Bosques, compañeros, y profesores por darme los recursos y herramientas para llevar a cabo este proceso.

Finalmente a mi familia y amigos. Especialmente a mis amigas, que son las que me inspiran siempre a repensarme y abrirme nuevos caminos.

Muchas gracias todos.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó en el marco de la elaboración del "Proyecto de las Obras Destinadas al Control de Erosión y Protección de Taludes en Áreas Críticas en la Ciudad de Ituzaingó, Provincia de Corrientes", bajo una consultoría solicitada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), a través de la UIDET Hidromecánica (Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia). Los estudios fueron pedidos por la Entidad Binacional Yacyretá, y tienen por finalidad el estudio y la participación en un proyecto, que permita el desarrollo de aquellas soluciones estructurales y no estructurales que aborden la problemática planteada respecto a la erosión y deslizamiento de taludes en determinadas zonas costeras de dominio público en la ciudad de Ituzaingó.

La UIDET organiza, coordina y desarrolla el proyecto, solicitando una consultoría para desarrollar el componente 3 del proyecto, referido a las medidas complementarias no estructurales, llamado originalmente: "Caracterización de la vegetación presente en la zona de estudio". Se formó parte del equipo de trabajo que abordó dicha consultoría, con el formato de práctica profesional, motivo del presente trabajo.

Antecedentes

La zona de estudio se encuentra aguas abajo de la represa Yacyretá, en el Noreste de la Provincia de Corrientes, sobre la margen izquierda del Río Paraná.

El fin del presente trabajo fue desarrollar el componente socioambiental de las obras de ingeniería civil clásica, de forma de que se logre diagnosticar y contribuir a la solución propuesta en las áreas consideradas críticas, a través del aporte de medidas no estructurales, las cuales se complementan con aquellas consideradas estrictamente estructurales. Para ello se realizó la caracterización de la vegetación presente en la barranca costera, participando de un trabajo interdisciplinario.

Para abordar esta problemática, desde la Ingeniería Forestal se hizo uso de metodologías cualitativas de relevamiento de información y se tomaron conceptos de la Bioingeniería, la cual utiliza la vegetación como "una red estratégicamente planificada y gestionada" (Benedict y McMahon, 2006), y de la Ingeniería del Paisaje la cual "aplica principios éticos, científicos y estéticos a la consideración de paisajes naturales con diferentes grados de intervención" (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca).

La bioingeniería es una disciplina específica de la ingeniería orientada por la biología, donde las plantas y sus potencialidades son empleadas como elementos que contribuyen al mantenimiento del entorno natural y/o disminución de los impactos de erosión y de grandes obras. Esta especialidad se puede utilizar en todos los ambientes de obra civil, fundamentalmente en la consolidación de riberas y control de la degradación, donde se quiera mantener o recuperar valores ecosistémicos. Comprende una serie de técnicas que utiliza vegetación como elemento, solo o asociado a otros materiales, donde el resultado de esto son sistemas vivos que, con las técnicas adecuadas de implementación, tienen una buena persistencia y poca necesidad de mantenimiento, y aporta diversos efectos en el sistema: técnicos, ecológicos, paisajísticos/estéticos, económicos y sociales. (Sangalli 2007).

Debido a la complejidad y los desafíos que se enfrentan en este escenario, donde la ciudad presenta una presión urbana con fuerte influencia sobre la dinámica del río y sus costas, las cuales son a su vez explotadas turísticamente, la vegetación además de sus funciones ecológicas, adquiere una dimensión paisajística importante, por lo cual se considera una herramienta relevante de estructuración y articulación entre las distintas demandas planteadas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Proponer esquemas de revegetalización en zonas prioritarias de intervención sobre la barranca costera de la ciudad de Ituzaingó en la provincia de Corrientes, para contribuir con medidas no estructurales al control de erosión y protección de taludes en áreas críticas.

2.2. Objetivos específicos:

Evaluar los elementos que contribuyen al desmoronamiento de barrancas costeras de la ciudad de Ituzaingó, y delinear conclusiones.

Caracterizar cualitativamente la vegetación presente en la barranca costera para identificar las especies apropiadas para ser recomendadas en los esquemas de revegetalización.

Identificar actores institucionales involucrados, viveros locales y regionales para evaluar recomendaciones y qué especies pueden considerarse aptas localmente y su disponibilidad futura a la hora de ejecución de obras.

Elaborar un fichero donde estén descriptas todas las plantas relevadas y/o recomendadas. En ellas se describirán las cualidades para considerarlas dentro de un programa de revegetalización (ver ANEXO).

Proponer soluciones enmarcadas en una composición y estética local de vegetación nativa que no corte la estética visual de la costanera en su totalidad, aportando nuevas ideas que contemplen los procesos que van asociados a las dinámicas naturales de estos ambientes y que, a su vez, se concilien e integren con la trama urbana y a las demandas sociales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La estrategia general para la obtención de información fue de carácter cualitativo, basado en: a) entrevistas abiertas respecto experiencias locales de cultivo de especies nativas; b) recorridos a campo a lo largo de la costa a ser intervenida, para el relevamiento de las especies presentes y evaluación de las condiciones del lugar; c) análisis de la vegetación más apropiada para intervenciones de restauración de tipo no estructurales; y d) visita a viveros locales para conocer la oferta de especies para una potencial restauración y/o enriquecimiento.

El proceso metodológico estuvo conformado de tres etapas:

1era Etapa: Relevamiento e investigación pre diagnóstica.

- Reconocimiento del terreno a intervenir: recolección de datos sobre antecedentes y características sobre el sitio y otros aspectos vinculados a las obras. Técnicas: entrevistas abiertas, intercambio con informantes calificados, notas de campo y registro fotográfico.

- Revisión bibliográfica sobre la función de la vegetación en el control y restauración de riberas, bioingeniería, ingeniería del paisaje y ecología de bosques fluviales.

- Reunión de trabajo junto con los responsables de otras actividades del proyecto: se definieron formas de integración de la información; se analizaron imágenes/fotos/videos obtenidos en recorridos anteriores e información secundaria; y se identificaron actores involucrados en el desarrollo de las obras. Finalmente se plantearon alineamientos de trabajo a seguir.

2da Etapa: Relevamiento físico – social, trabajo a campo:

- Recorrido de la zona de estudio y recolección de información - Se recorrieron los 2 km de costa con el equipo técnico del proyecto junto a representantes del Área de Obras y Proyectos así como de Medioambiente del Departamento de Obras Complementarias de la Entidad Binacional Yacyretá (EBY), donde se marcaron los puntos definidos como críticos. Se relevaron las especies vegetales y evaluaron situaciones de erosión y desmoronamientos presentes a lo largo de todo el tramo. Se determinó cualitativamente las especies respecto a supervivencia, prendimiento y fijación, de acuerdo a su ubicación y exposición al río y los vientos predominantes. Se realizó un registro fotográfico y se tomó nota de todas las especies presentes en cada punto.

- Establecimiento de contactos locales. Se llevaron a cabo entrevistas abiertas a actores institucionales involucrados en el desarrollo de los trabajos de protección de las costas y aquellos a cargo de los viveros locales y regionales para evaluar qué especies pueden considerarse aptas localmente y su disponibilidad actual y futura a la hora de ejecución de las obras. Para esto último se indagó sobre los sistemas de producción de plantines: obtención de material genético, volúmenes de producción y se analizó la posibilidad de ajustarse a la demanda que pudiera requerir la ejecución del proyecto, los tiempos necesarios de producción y otros factores técnicos importantes para plantear actividades posibles de realizar.

3era Etapa: Diagnóstico e ideas de propuestas:

- Desarrollo de una síntesis diagnóstica.

- Junto con la información obtenida en campo, la recopilación de información secundaria y la elaborada por otros participantes del proyecto, se elaboró un informe final. En el mismo se incluyó:

I. Un diagnóstico de la situación en el terreno sobre la problemática de erosión de las barrancas y posibles causales.

II. Propuestas y recomendaciones para la revegetalización y manejo integral de la vegetación de la costa a lo largo del tramo en estudio.

III. Un fichero de las especies nativas presentes y/o aptas para la zona y sus cualidades para considerarlas dentro de un programa de revegetalización.

- Participación en el análisis de alternativas y de diseño de obras estructurales junto con los profesionales de la ingeniería civil e hidráulica. A partir ello, se generaron propuestas de esquemas de vegetalización integrando las visiones técnicas, de obra civil e hidráulica, paisajísticas, ecológicas y de usos locales

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS 1ERA ETAPA

4.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Ituzaingó, ciudad cabecera del departamento homónimo. Cuenta con una extensión del límite poblacional de 20,5 km² (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013) y una población de 19.575 habitantes (INDEC - Censo 2010).

La ciudad se encuentra localizada en el Noreste de la Provincia de Corrientes, sobre la margen izquierda del Río Paraná, a 27°36' lat S y 56°40' long O; 12 km aguas abajo de la Represa Hidroeléctrica Yacyretá, sobre la Ruta Nacional N° 12 a la altura del Km. 1256; distante a 230 Km. de la Corrientes Capital y a 90 Km. de la Ciudad de Posadas, capital de la Provincia de Misiones.

Específicamente, el área de estudio está constituida por 2 km sobre la costa de la ciudad, donde se planean hacer obras de ingeniería civil para la contención de desmoronamientos y otros procesos de degradación de las barrancas.

Por ser una ciudad que se encuentra sobre el margen del río Paraná, existe una fuerte influencia antrópica, dada por los recursos y servicios que provee el río. Ituzaingó es una de las sedes argentinas de la represa hidroeléctrica Yacyretá (la misma se ubica aguas arriba de la ciudad) posee un potencial pesquero, y por otro lado un fuerte uso turístico de sus playas y entorno natural que genera un beneficio general a toda la población local y de alrededores. Este último punto es fundamental a la hora de plantear un manejo del paisaje, ya que hay que considerar su uso recreativo y los atributos visuales que exige tal cuestión.



FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA CIUDAD ITUZAINGÓ EN LA PROV DE CORRIENTES. FUENTE GOOGLE MAPS.



FIGURA 2. DETALLE DE LA CIUDAD DE ITUZAINGÓ. FUENTE GOOGLE MAPS.

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

La caracterización biofísica proporciona información ambiental sobre la porción del territorio a intervenir. Su desarrollo es necesario para cualquier estudio que intervenga el terreno, y por ende el ambiente, ya que a partir de su identificación y valoración se establecen las relaciones entre los factores con la vegetación, y se determinan los límites en el uso de suelo para determinadas actividades en lo que es la evaluación de las prácticas de manejo e intervención del sitio.

Para lo que es la vegetación, es importante conocer las condiciones ambientales del paisaje, ya que esta resulta de la interacción entre los demás componentes del medio, y es un elemento del cual dependen directa o indirectamente todos los demás organismos que conforman el ecosistema.

Clima

El clima en términos generales puede definirse de tipo subtropical, húmedo. Las lluvias son abundantes y frecuentes, superando los 1.500 mm anuales. La principal característica de este régimen es su irregularidad, donde de acuerdo a la distribución estacional, la época más lluviosa en toda la provincia es el otoño y la más seca el invierno. A pesar del exceso de agua, se puede decir que todo el territorio provincial está sujeto a un déficit, especialmente en verano. Ituzaingó es un sitio de alta evapotranspiración real, entre 1200 y 1050 mm anuales (Castro y otros, 1991, citado en EBY 2017).

La temperatura media anual es 21,5 °C. La temperatura media del mes más frío (julio) 16 °C y la media del mes más cálido (enero) entre 27 °C y 26 °C. Estas temperaturas estivales e invernales relativamente elevadas y su escasa variación anual definen el clima correntino como subtropical o mesotermal. En verano se registran máximas absolutas de 42,5 °C a 46,5 °C, según zonas y, en invierno, mínimas absolutas de -1 °C a -5,5 °C. Sin embargo, las heladas son poco frecuentes, no registrándose ninguna entre los meses de octubre y abril, con 320 a 360 días libres de heladas. (CFI – UNNE, 2013). Los vientos predominantes son del Este, con una velocidad media de 10-15km/h según zonas en la provincia.

Suelos

El ambiente en donde se encuentra Ituzaingó, tiene características determinadas por su ubicación geográfica: al oeste se encuentran las tierras bajas e inundables de los Esteros del Iberá y al este el río Paraná, donde la dinámica hídrica, de remoción, transporte y sedimentación de materiales, regula la génesis de los suelos y modifica la geomorfología, como también influye en la sucesión de las comunidades vegetales allí presentes.

La estructura y evolución de los suelos está dada por la remoción y deposición de materiales por las sucesivas crecidas y bajadas, por lo que en general son suelos actuales donde se intercalan capas de distintas características y texturas (materiales finos y gruesos). La potencia de cada horizonte, el tipo de partículas que lo componen y su estructura, dependerán de la energía del río en las fases de inundación (Orfeo, 1996; Orfeo y Stevaux, en prensa).

El subsuelo se clasifica como Formación Ituzaingó, constituida por arenas fluviales cubiertas por sedimentos de grano fino, superpuestos en algunos sectores por sedimentos de origen eólico. Los suelos más ampliamente distribuidos pertenecen al orden de los Alfisoles y en menor proporción se encuentran Entisoles, Molisoles e Inceptisoles. Los Alfisoles se caracterizan por presentar un horizonte superficial pobre en materia orgánica y un potente horizonte subsuperficial de acumulación de arcillas. Por el contrario, los Molisoles presentan un horizonte superficial rico en materia orgánica

(generalmente oscuro), mientras que los Entisoles poseen muy bajo grado de desarrollo edáfico. Los Inceptisoles se encuentran en un punto intermedio entre ambos órdenes en lo que se refiere al grado de desarrollo edáfico (Geología de la provincia de Corrientes y cuencas geotectónicas relacionadas. Gulisano, Orgeo y Santa Cruz. 2019).

Geomorfología

El sitio esta contenido en una plataforma que integra una cuenca sedimentaria, donde confluye parte del sistema de desagüe de los Esteros del Iberá. La mayor parte del área está constituida por llanuras donde el relieve general es de bajo a nulo.

Una característica de esta llanura es su deficiente drenaje y sedimentación generalizada, provocado esto por la escasa pendiente, la naturaleza del sustrato geológico y la acción de la biomasa que dificulta el movimiento del agua. Este fenómeno determina la presencia de grandes áreas inundables o inundadas ya sea por lluvias o por desbordes de cuerpos de agua.

Hidrología

El departamento de Ituzaingó se encuentra en el margen izquierdo del río Paraná. Este integra una cuenca de aproximadamente 2,6 millones de km² de superficie, la mayor parte de la cual se distribuye entre Brasil y Argentina. El canal de escurrimiento principal tiene una longitud de unos 4.000 km y un caudal medio anual del orden de 17.000 m³/s que exporta aproximadamente 150 millones de toneladas de sedimentos por año (Orfeo y Stevaux, 2002).

El caudal medio diario de mayor magnitud registrado, superó los 60.000 m³/s, mientras que el mínimo rondó los 5.000 m³/s. El ancho del río oscila entre 1 km y 9 km con valor medio igual a 3,5 km (Orfeo, 2009).

Los sedimentos de fondo corresponden a la fracción arena (mediana a fina). Los sedimentos suspendidos muestran marcado incremento de concentración a partir de la confluencia con el río Paraguay, donde las diferencias de concentración de sólidos suspendidos generan marcada asimetría (transversal al escurrimiento) en la calidad de aguas del Paraná, que se va atenuando aguas abajo por mezcla progresiva y deposición.

Fitogeografía

La vegetación de la zona está determinada por su ubicación, dentro de lo que es una cuenca sedimentaria. Se encuentra entre los Esteros del Iberá y el río Paraná, generando una región definida como Litoral. Se define como Litoral (Barragán Muñoz, 2003; extraído de Padilla, N. y C. Cohen. 2016), a una franja de área de ancho variable, que se encuentra fuertemente influenciada por las dinámicas hídricas. Es un ambiente de transición entre los sistemas terrestres e hídricos, que se caracteriza por intensos procesos de intercambio de materia y energía, por lo que son ecosistemas en constante evolución y cambio. Las unidades vegetales que conviven con los ríos están determinadas por las condiciones de flujo y el tiempo de permanencia de las aguas de inundación, donde muchas de las especies que las constituyen, tienen un

comportamiento anfiterante, generando áreas de transición a lo largo del gradiente topográfico (Neiff, 1986).

Las unidades vegetales presentes en estos ambientes están determinadas principalmente por los siguientes factores ambientales:

- *Pulsos fluviales o hidrológicos* – período formado por cada fase de inundación y de sequía.

- *Transporte y deposición de sedimentos* – proceso de perturbación resultante de la erosión suelo causada por el movimiento de agua, donde se produce disgregación, transporte y deposición de materiales (suelo, dendritos, semillas, y otros). De este proceso natural resulta la dinámica de perturbación y formación de suelos que da como resultado las bases para sucesión vegetal, y la exportación e importación de material genético (Neiff, 1997).

- *Nivel topográfico* - determina diferencias entre sitios y su relación con las dinámicas hídricas, permite establecer los límites extremos en que pueden sobrevivir y desarrollarse las unidades vegetales.

Estos factores descriptos definen los tipos vegetales, los cuales se caracterizan a través de:

- I. *Diversidad de especies* – determinada por la distancia al flujo del curso, altura topográfica y la regularidad del régimen de los pulsos hidrológicos (frecuencia e intensidad). Otro factor de influencia es la importación y exportación de semillas y otros materiales a través del flujo del río (TGCC, 1996; Neiff, 1997). La introducción de especies exóticas (especies que no están incluidas naturalmente en la región fitogeográfica de estudio) es otro factor que altera la diversidad, estructura, y dinámica de los ecosistemas. Esto se puede dar por una intervención antrópica directa, ya sea por implantación de especies no autóctonas en jardines, espacios verdes y arbolado urbano, implantaciones con fines económicos, etc. que colonizan posteriormente los ambientes naturales cercanos; o bien pueden ser importadas por otros medios como son cursos de agua, aves y animales.
- II. *Estructura*: el diámetro, la altura y densidad de los individuos presentes van a estar dados por el grado y frecuencia de perturbación del ambiente. Se van a presentar variaciones al considerar el tipo de bosque, su composición y forma de colonización de las especies presentes, localización topográfica, estado de madurez, entre otras. Pueden encontrarse entre uno y tres estratos arbóreos y hasta tres estratos herbáceos y/o arbustivos dependiendo de la frecuencia y duración de los períodos de inundación.
- III. *Tolerancia a la inundación* – depende de cada especie. La mayoría de las plantas que se desarrollan en este tipo de ambientes pueden soportar la inundación del suelo por períodos de un mes o más, a condición que el agua no las cubra totalmente (Neiff et. al., 2000).
- IV. *Morfología de raíces*: El volumen y la organización de la rizósfera determina la permanencia de las plantas en estos lugares. Su desarrollo va estar dado por la

deposición y retención de materiales, proceso condicionado a su vez por la colonización vegetal.

A partir de las condiciones del ambiente, principalmente en lo que respecta a la permanencia del agua y la topografía, se puede establecer distintos tipos de formas vegetales:

- A. Carrizales - constituyen formaciones herbáceas pioneras en sectores que permanecen anegados gran parte del año. Están conformados por carrizales (*Panicum grumosum* Ness.) la cual crece en bancos de arena. Se adaptan a las fluctuaciones inundación/sequía y no experimentan comportamientos estacionales. Durante las fases de inundación conviven con otras especies de carácter higrófilo. Son determinantes para la incorporación de materia orgánica en los horizontes superiores de suelo y por incrementar los procesos de deposición de sedimentos y otros materiales arrastrados por el agua, generándose con esto las condiciones sucesionales necesarias para el asentamiento de especies arbóreas pioneras (ej. sauces, sangre de drago, seibos, curupí, alisos entre otras) que posteriormente constituirán los bosques de bancos.

- B. Bosques fluviales - bosques en los cuales sus características, distribución y abundancia están determinadas, debido a su ubicación en la planicie de inundación, por la dinámica propia de los ríos, son ecosistemas que son perturbados periódicamente. Están constituidos por especies adaptadas a los cambios suelo inundado/suelo seco (Morello, 1949; Cabrera, 1953; Rosales, 1996; Rosales, en prensa; Rosales et al., 1997; Briceño et al., 1997). Tipos de bosques fluviales:
 - a. Bosques de bancos - situados en el curso mismo de los ríos sobre bancos de arenas que permanecen anegados buena parte del año, sometidos a un régimen hídrico de alta fluctuación, y procesos de erosión/deposición muy activos. Están formados generalmente por una especie dominante arbórea como generalmente de sauces (*Salix humboldtiana* Willd.), alisos de río (*Tessaria integrifolia* L.), crotones (*Croton urucurana* Baill.) o curupíes (*Sapium haematospermum* Müll.Arg.) y herbáceas (carrizales). Sotobosque casi inexistente debido al poco desarrollo del suelo y las inundaciones casi constantes.
 - b. - Monte blanco o selva mixta de inundación - situados en puntos más elevados del gradiente topográfico; son inundables, pero con aguas que tienen menor cantidad de sedimentos. Los procesos de erosión/deposición son poco activos. Son formaciones arbóreas mixtas continuas, con presencia de sotobosque especialmente cuando se retira el agua.
 - c. - Bosques altos cerrados en galería o ribereños - Bosques que a pesar de estar al borde de un curso de agua, no dependen directamente de sus fluctuaciones hidrométricas. Se encuentran en una posición topográfica poco inundable, en suelos estables y en condiciones de menor variabilidad temporal, son las formaciones vegetales que se encuentran sobre la barranca con menor influencia de las fluctuaciones hídricas.

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Este punto tiene como objetivo desarrollar la información socioeconómica considerada relevante a los fines de este trabajo. Estos apartados configuran o son base de las condiciones territoriales y poblacionales del sitio, de cómo se estableció y evolucionó la trama urbana, como así también cuales son las actividades económicas y su consideración en el paisaje.

Fundación

La ciudad Ituzaingó tiene su origen como puerto a mediados del siglo XIX. Anteriormente la zona fue asiento de estancias jesuíticas y actividad ganadera. La fundación se da el 24 de febrero de 1864, cuando Bernardino Valle y otros hacendados de la zona solicitan al Gobierno de Corrientes la creación del pueblo en el pasaje conocido como "Tranquera de Loreto", zanjón construido por los jesuitas que unía la laguna Ybera con el Paraná, con el fin de contener al ganado. La demanda se basó en la necesidad de regular y ordenar el comercio que se efectuaba por el río Paraná desde y hacia Misiones, Corrientes y Buenos Aires. El puerto fue el principal factor en lo que fue la conformación del pueblo, donde el desarrollo se dio en torno al comercio y servicios para sostenerlo.

Con el desarrollo del Proyecto Binacional Yacyretá en los años '70, comenzó a cambiar el perfil urbano de la ciudad. La construcción de la represa implicó un aumento de la población local que pasó de 4 mil a 23 mil habitantes, y con esto el crecimiento urbano y de la economía, la cuales tenían que solventar las nuevas necesidades que se generaban en torno a este proyecto.

Usos productivos del suelo y principales actividades

La explotación forestal, ganadera y la actividad turística son la base económica del Departamento de Ituzaingó.

La actividad forestal concentra en el departamento una superficies implantada de aproximadamente 52.000 has (11.200 has de *Eucalyptus grandis* y *E. saligna*; y 41.300 has de *Pinus taeda* y *P. elliottii*). La región produce el 60% del total de la provincia. En cuanto a la industrialización de la producción forestal, Ituzaingó cuenta con 29 aserraderos que representan el 12,6 % de la provincia.

El sector rural agrícola está compuesto por distintos tipos de explotaciones agropecuarias. Los cultivos más importantes son arroz (1.500 ha), soja, trigo, sorgo (10.000 ha) y otros cultivos anuales menores. Es uno de los Departamentos más importantes de la provincia en cuanto a la producción de yerba mate y té (Corrientes participa con el 10% de la producción nacional de hoja verde). Con lo que respecta a la actividad ganadera, está conformado en general por un sistema productivo extensivo, basado en el aprovechamiento de pasturas naturales de crecimiento estival.

El Municipio debido a su ubicación, sobre el Río Paraná y próxima a los Esteros del Iberá, tiene un medio natural que sustenta el desarrollo turístico, de recreación y pesca deportiva. Contiene varios circuitos turísticos, entre ellos: Circuito Turístico de los Ríos (Represa Yacyretá, playas y pesca deportiva, es una de las zonas balnearias más importantes de la provincia.), Ruta de los Jesuita (riqueza arqueológica y turismo

religioso) y tiene jurisdicción sobre gran parte de los Esteros del Iberá, varias Islas del Paraná como la Apipé y áreas protegidas (actividades de aventura: caminatas, cabalgatas, canotaje, avistaje y fotografía de fauna y flora, pesca y deportes náuticos).

En el 2012, el Municipio a través de la Carta Orgánica, declara al turismo como actividad fundamental y estratégica para el desarrollo de la ciudad. En su artículo n° 9 de la Carta Orgánica se establece a Ituzaingó como "Ciudad Turística": "El Municipio declara al Turismo como una actividad fundamental, estratégica y de vital importancia para el desarrollo de la ciudad, reconociéndolo como un recurso genuino. Deberá al efecto: a) garantizar el uso y la protección del patrimonio turístico constituido por sus recursos naturales y culturales, a fin de preservar el ambiente, definiendo políticas de planificación integral destinadas al sector por sí y/o en concurrencia con organismos provinciales, nacionales o internacionales; b) coordinar sus políticas, planes y gestiones con otros municipios de la región con problemas comunes y favorecer el desarrollo equilibrado del conjunto, de asociarse, concertar y convenir con otros órganos públicos y privados y c) crear las condiciones necesarias de satisfacción para el visitante y el acceso a todos los sectores de la población al turismo, tiempo libre y recreación, arbitrando los medios tendientes a lograr una plena concientización turística" (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013).

Con ésta declaración se planteó crear un proceso de planificación continuo para el ordenamiento territorial de la ciudad, incorporando en la toma de decisión a la comunidad local y en el cual se inscriban proyectos que garanticen la preservación, mejoramiento y optimización de los niveles de habitabilidad, funcionalidad y calidad urbano-ambiental, todo esto con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Represa Binacional Yacyretá

La Represa Yacyretá es un conjunto de obras civiles realizadas entre Argentina y Paraguay, sobre el curso del río Paraná, cuya principal finalidad es el mejoramiento de la navegación en el tramo y la transformación de la energía hidráulica en energía eléctrica. Se ubica en los Saltos de Apipé, a unos 20 kilómetros de la ciudad de Ituzaingó, y próximo a la ciudad paraguaya de Ayolas (Bernal. *Yacyretá: historia de una obra estratégica para el desarrollo nacional*, 2014).

El proyecto comienza a idearse durante 1° y 2° Plan Quinquenal (1947-1951 y 1953-1957), buscando como objetivos principal mejorar la navegabilidad del río Paraná, y segundo abastecer energéticamente las economías regionales a partir de la utilización de recursos inexplorados como los hidráulicos.

En 1958 se firma un convenio para la creación de una Comisión Mixta Técnica entre Argentina y Paraguay para iniciar los estudios para el desarrollo del proyecto.

En 1973 se firma el denominado *Tratado de Yacyretá*, con el objeto impulsar el abastecimiento energético de la región. La etapa de factibilidad (obtención de información para la toma de decisiones respecto a su implementación) estuvo congelada durante la dictadura militar y recién se materializó en 1983 con la vuelta de la democracia al país. Para el inicio de las obras se requirió de más de 8.000 trabajadores y para su construcción total se precisaron 30 mil personas aproximadamente. Estos vinieron desde distintos puntos del país y países vecinos, los cuales fueron localizados en barrios

construidos para ese fin en la ciudad de Ituzaingó (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013).

En 1994 se concreta la inauguración de la Central Hidroeléctrica, donde se puso en funcionamiento la primera turbina y se inicia la generación comercial de energía. En 1998 comienza a funcionar la última turbina y se declaran terminadas las tareas constructivas de las obras principales. La represa trabajaba en ese momento al 60% de su capacidad cota reducida 76 IGN.

En 2005 se firmó el *Plan de Terminación de Yacyretá*, para incorporar la represa al Plan Energético Nacional. El objetivo fue la realización de obras requeridas para elevar el embalse, mediante cotas sucesivas hasta su cota final de 83 msnm (Yacyretá. Una obra estratégica para el desarrollo energético argentino, Revista Geográfica Digital, 2017). Se cumplió ese objetivo en 2011, para el cual se adecuó el proceso de terminación a las condiciones demográficas de las aglomeraciones urbanas afectadas y a los requerimientos socioambientales de la comunidad.

Según el Ministerio de Planificación Federal estos proyectos constituyeron, desde su inicio hasta la actualidad, un aporte de nuevas infraestructuras, las que se materializaron por medio de los proyectos de obras:

- Obras viales y de integración entre Argentina y Paraguay.
- Obras de saneamiento y de reposición funcional de infraestructura afectada, de mitigación ambiental, áreas compensatorias destinadas a contrarrestar el impacto generado por el embalse en los ambientes lindantes.
- Tratamiento costero y recomposición de la trama urbana de las áreas metropolitanas de Posadas, Garupa, Encarnación, Cambyreta y Carmen del Paraná. También se desarrolló un plan de mejoras a las áreas aledañas a la represa y otras áreas de influencia, como las que se encuentran aguas debajo del embalse, en el tramo de restitución, donde la EBY impulso diferentes proyectos de apoyo a los municipios, como el de las obras destinadas al control de erosión y protección de taludes en Ituzaingó.

En lo que respecta a la ciudad de Ituzaingó particularmente, el desarrollo del proyecto generó un fuerte impacto, dado que la población creció siete veces su población original. Esto tuvo su respuesta en lo que fue el desarrollo de la trama urbana y en los planes de ordenamiento de la ciudad en torno a las obras, ya que se buscó la habitabilidad tanto de la población local como la que se incorporó para la realización del proyecto.

Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial

Inicialmente el desarrollo y fisonomía de la ciudad estuvo definido por su ubicación geográfica, entre los Esteros del Iberá y el río Paraná. Estas condiciones hicieron que la ciudad creciera en forma lineal a lo largo de la costa del río. El municipio conforma un sistema urbano constituido por áreas urbanas, espacios verdes, playas y áreas de reserva rurales en los alrededores, los cuales que generan un entorno natural de elevado interés recreativo y ecológico.

En los años '70, el desarrollo y ejecución del proyecto la Represa Hidroeléctrica Yacyretá generó la necesidad de organizar el proceso de urbanización, en primer lugar para la localización de la población ya existente, y a su vez localizar el contingente de

trabajadores que llegaría para su realización. Como consecuencia se realiza el "Plan de Ordenamiento Urbano" elaborado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Corrientes presentado en marzo de 1974. (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013).

En el año 2008 se retoman las actividades para la terminación de las obras de la represa. Debido a esto, se retoman los estudios destinados a contribuir en la planificación de la ciudad. Ese trabajo se enmarco en lo que se denominó "Plan Estratégico de Desarrollo Urbano-ambiental de la Provincia de Corrientes".

En el 2012, con la designación del Municipio como "Ciudad Turística", se inicia un proceso de planificación continuo para el ordenamiento territorial de la ciudad, el cual buscó incorporar las demandas de la comunidad local y priorizar proyectos que garanticen la preservación, mejoramiento y optimización de los niveles de habitabilidad, funcionalidad y calidad urbano-ambiental, con el fin de lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y a su vez generar las condiciones que habiliten los objetivos planteados. A partir esto, se desarrollaron dos encuentros: "Taller Participativo sobre la Ciudad" (en noviembre de 2012 y marzo de 2013), donde se plantearon distintas demandas desde la comunidad, destacando a los fines de este trabajo las siguientes:

- I. Falta el mantenimiento de la infraestructura de la costanera y acceso a las playas.
- II. Educación Ambiental.
- III. La necesidad de iniciar un proceso de gestión urbano ambiental articulando las acciones de distintas áreas y secretarías municipales en concordancia con los sectores de la sociedad.
- IV. El aprovechamiento de los humedales y zanjones urbanos con criterios sustentables dentro de la trama actual. Se hace notar que se encuentran ocupados irregularmente, alterados físicamente y estructurados en su sistema de drenajes. Con respecto a esto, se planteó la necesidad de solicitar la fijación de la Línea de Ribera de cursos de agua y humedales y la determinación de los límites de los zanjones para poder elaborar la normativa respectiva y encarar un 'Plan General de Desagües Pluviales' para todo el área municipal, tanto para la zona urbanizada como para las previsiones de desarrollo que se definan.
- V. Preservación del patrimonio:
 - i. Falta de políticas e instrumentos de regulación y de gestión económica para la preservación del patrimonio cultural, histórico y natural-paisajístico de la ciudad de Ituzaingó. El patrimonio histórico, arquitectónico y ambiental de Ituzaingó deberá ser rescatado y puesto en valor con acciones integrales y de control.
 - ii. La importancia de integrar a la comunidad y sus autoridades al proceso de definición, manejo, aprovechamiento sustentable y control de áreas verdes en general y en las Áreas Protegidas y Reservas Naturales que se encuentran en el área de influencia de la localidad.

- iii. También resulta trascendente encarar el estudio, gestión, aprovechamiento sustentable y control de la amplia zona que abarca el perillago de Yacyretá.

En octubre y noviembre de ese año, se realizó el primer relevamiento integral de datos correspondientes al *Uso del Suelo Urbano*. Se verificó, la existencia de numerosos humedales urbanos, calles y avenidas sin continuidad, loteos no registrados, ocupaciones, entre otros aspectos. También a partir de este estudio, se verificó el predominio del uso residencial sobre el resto, con una baja densidad, a pesar de contar con la zona costera del Río Paraná, escasos espacios verdes en relación a las dimensiones del territorio urbanizado, limitado acceso público a lugares para esparcimiento, recreación y deportes acuáticos (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013).

Áreas protegidas

Las áreas naturales protegidas, representan uno de los mecanismos más importantes para la conservación y gestión de los servicios ambientales.

Dentro del departamento de Ituzaingó, se cuenta con cuatro áreas protegidas, que conjuntamente suman una superficie total de 62.700 hectáreas:

- Reserva Natural Isla Apipé Grande, se ubica enfrentada a la ciudad y posee 30.000 ha.
- Reserva Natural Santa María, se encuentra a 12 km de la Central Hidroeléctrica Yacyretá y está formada por 2.700 ha.

Ambas áreas fueron implementadas en el marco del convenio denominado Programa de Establecimiento y Manejo de Áreas Protegidas en la Zona de Influencia del Proyecto de Yacyretá. Fueron creadas como áreas compensatorias destinadas a contrarrestar el impacto generado por el embalse en los ambientes aledaños y buscar la recuperación paulatina de los ecosistemas originales, junto con las actividades de conservación, educación y recreación. Este Plan de Gestión Ambiental contempló acciones de minimización, mitigación y compensación; desarrollando en ambas márgenes programas relacionados con reservas naturales y biodiversidad, conservación de especies de interés, ictiofauna, calidad de agua, salud y ambiente, patrimonio histórico-cultural, saneamiento y educación ambiental, con el aporte de un gran número de especialistas pertenecientes a universidades, instituciones científicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Representa una estrategia de gestión ambiental que compensa un área intervenida por el proyecto con una superficie equivalente o mayor de conservación de la biodiversidad, implementada y mantenida a perpetuidad por la empresa, que en el caso de la margen argentina, con una superficie de 120.000 hectáreas distribuidas en 8 unidades de conservación.

- Unidad de conservación Galarza 20.000 ha, Unidad de Conservación dentro de los Esteros del Iberá.

- Unidad de conservación Cambyretá 10.000 ha acceso a la Reserva de los Esteros del Iberá – Portal Norte, 15 Km.

Forman parte del sistema de áreas protegidas de los Esteros del Iberá.



FIGURA 3 – ÁREAS NATURALES: 1. RESERVA NATURAL ISLA APIPÉ GRANDE; 2. RESERVA NATURAL SANTA MARÍA; 3. SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS DE LOS ESTEROS DEL IBERÁ. (FUENTE GOOGLE MAPS Y ELABORACIÓN PROPIA).

4.1.2. FUNCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL CONTROL Y RESTAURACIÓN DE RIBERAS.

Revisión bibliográfica sobre control y restauración de riberas, bioingeniería, ingeniería del paisaje y ecología de bosques fluviales.

Uno de los objetivos de este trabajo fue identificar las especies presentes en el tramo de la costa con problemas de erosión, revisar la situación y posibles causas del problemas, y delinear conclusiones y recomendaciones, considerando las especies apropiadas para la vegetalización de forma que se complementen las medidas estructurales de estabilización y control de los barrancos de la ciudad, con las otra demandas existentes como son las de uso recreativo y paisajístico, entre otras.

Para ello se tomó como base a la Bioingeniería, la cual utiliza la vegetación como “una red estratégicamente planificada y gestionada” (Benedict y McMahon, 2006), y de la Ingeniería del Paisaje que “aplica principios éticos, científicos y estéticos a la consideración de paisajes naturales con diferentes grados de intervención” (Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca).

La Bioingeniería (Schiechtel, 1992) es una disciplina que aprovecha los múltiples rendimientos de las plantas como técnicas de bajo impacto ambiental en lo que son las obras de ingeniería tradicional. Esto favorece la introducción de la vegetación mientras que a su vez se modifican y mejoran las características ecológicas de la zona de intervención, optimizando los objetivos técnicos propuestos, ya que son tecnologías dinámicas y flexibles, que se integran al paisaje y permiten una mejora visual del sitio y aseguran su perdurabilidad y estabilidad.

El uso de ambos tipos de técnicas, requiere una aproximación multidisciplinaria, que integre conocimientos de ecología, botánica, clima, suelos, hidrogeología, física, mecánica de los materiales e ingeniería civil (Cisneros, 2012). El conocimiento ecológico y botánica permite determinar cuáles serán las especies mejor adaptadas para cada tipo de ambiente a intervenir; el conocimiento del material de suelo y sus características fisicoquímicas e hidrológicas permite evaluar el comportamiento de diferentes tecnologías de bioingeniería en relación al sustrato a estabilizar, mientras que los conocimientos sobre materiales y su mecánica, hidráulica de cursos y la estabilización de laderas cierran la integración disciplinaria necesaria para diseñar y aplicar las técnicas.

Las técnicas aplicadas con vegetación (Schiechtel y Begemann, 1994) cumplen diversas funciones:

1. Funciones técnicas: protección y estabilización del suelo mediante el sistema radical; protección con el dosel de la superficie del suelo contra la erosión por impacto de las gotas de lluvia y escorrentía; aumento de la rugosidad del suelo generando una barrera para la escorrentía y una disminución de la velocidad de la corriente en la ribera; se favorece el drenajes y la acumulación de materiales, entre otras.

2. Funciones ecológicas: con la introducción de la vegetación, se modifican y favorecen las características ecológicas de la zona de intervención (las cuales no se pueden alcanzar con la ingeniería clásica). Si se suma el empleo de vegetación autóctona, se contribuye a acelerar la recuperación de los ecosistemas originales. Con la continuidad a las especies nativas desde y hacia los espacios circundantes, se sostiene y se sustenta la biodiversidad, los corredores biológicos para la fauna, y los servicios ecosistémicos (polinización, permeabilidad de suelos, materia organiza y microorganismos, ciclo del agua, sombra que mitiga las temperaturas, etc.).

3. Funciones estéticas: mejora del paisaje; restaura daños causados por disturbios naturales o por actividades humanas; se integran obras y construcciones al paisaje; se generan pantallas para la ocultación de diferentes infraestructuras de fuerte impacto visual; enriquecimiento de los paisajes mediante la creación de focos y nuevas estructuras, formas y colores en la vegetación.

4. Efectos económicos: Los costos de aplicación de las obras con vegetación son variables, y no siempre menores a los obras de ingeniería clásica. Pero teniendo en cuenta su durabilidad, impacto e incluyendo los niveles de intervención, trabajos de mantenimiento y otros servicios, este tipo de intervenciones son más económicas. Las ventajas más relevantes son:

- a. Ahorro de costes comparado con las técnicas tradicionales de construcción, y si se provee localmente de las plantas, se suma los beneficios recibidos a la comunidad.
- b. Creación de zonas verdes y comunidades arbóreas y arbustivas utilizables por la población en terrenos anteriormente degradados o baldíos.
- c. Beneficios y servicios ecosistémicos aportados por los ambientes. Los servicios ecosistémicos son procesos y condiciones a través de los cuales los ecosistemas naturales sostienen y satisfacen la vida humana directa o indirectamente (Costanza y col. 1997). Tienen valor económico (no son precios,

ya que no están a la venta) y va a depender de la apreciación que la sociedad haga de ellos. Se pueden nombrar: abastecimiento y purificación del agua potable, protección contra los riesgos naturales (desprendimientos de tierra y erosión, inundaciones, etc.), polinización, captura y almacenamiento de carbono, una amplia gama de bienes que tienen fines recreativos, medicinales, culturales y espirituales (Fisher, 2009).

La bioingeniería se despliega a partir de los efectos mecánicos e hidrológicos de una comunidad vegetal sobre un ambiente para cumplir una función, es decir, en la influencia estabilizadora que ejercen las plantas sobre los materiales del suelo a través de la acción de la porción viva y muerta superficial (tallos, hojas, residuos) como subterránea (raíces, materia orgánica humificada, etc.). Para cumplir con ese objetivo, la vegetación es seleccionada para las características particulares del lugar (es decir la planta tiene que estar adaptada a ese ambiente y sus condiciones), se generan o buscan los medios para su establecimiento y se siembra con suficiente densidad, para proporcionar una eficaz protección (Cisneros, 2012).

Propiedades que aporta la vegetación a los fines ingenieriles:

- A. Propiedades hidrológicas – aquellas relacionadas con el efecto de la vegetación sobre los procesos del ciclo hidrológico: evapotranspiración, interceptación, infiltración, escurrimiento y flujo subsuperficial.

Las plantas mediante la cobertura, resguardan al suelo del impacto directo de las gotas de lluvia y viento, los cuales son los iniciadores de la disgregación en lo que son los procesos de erosión. Por la acción mecánica de las raíces y su aporte de materia orgánica, contribuyen a la dinámica del suelo y a su estructuración, aumentando la infiltración y disminuyendo el escurrimiento, sumando a esto también la rugosidad, efecto barrera, que genera.

- B. Propiedades hidráulicas – dadas en lo que es la dinámica de ríos y erosión hídrica: procesos de remoción, transporte y sedimentación de material. La erosión hídrica es un proceso complejo, determinado por la capacidad de desprendimiento del suelo y por la capacidad de transporte de la escorrentía. La capacidad de desprendimiento, es la propiedad por la cual un suelo es capaz de erosionarse y ser arrastrado. Mientras que la capacidad de transporte es la propiedad del flujo de transportar material desprendido. Por tanto la erosión resultante dependerá de la combinación de ambos fenómenos (Cisneros, 2012). La vegetación reduce el volumen escurrido e incrementa la rugosidad y estructuración del suelo (por sus partes áreas entramado de raíces, y aporte de materia orgánica), por lo que se reduce la velocidad del flujo sobre la superficie y su capacidad de desprendimiento. Con el efecto de barrera de la parte área, favorece la sedimentación de material, lo cual permite restaurar áreas erosionadas y controlar la emisión de materiales a los cursos permanentes.

- C. Propiedades mecánicas – determinadas por la capacidad del suelo de resistir acciones de cargas. La vegetación aporta a la mecánica del suelo mediante la acción de su sistema radical, teniendo un efecto estabilizador (Styczen y Morgan, 1995):

- a. El sistema radical interactúa con el suelo, generando un aumento a la resistencia al corte. El reforzamiento va a depender del tipo, cantidad y la profundidad de desarrollo del sistema de raíces.
- b. Estabilidad de agregados por materia orgánica - capacidad de la vegetación de generar materia orgánica que incrementa la estabilidad y agregación de los materiales del suelo frente al agua y viento.
- c. Anclaje y apuntalamiento de suelo: las raíces de los árboles, por su tamaño y fuerza, permiten reforzar capas y horizontes de suelo al manto profundo. El efecto estabilizante va a depender de la profundidad del suelo y su penetrabilidad.

Tipos de técnicas utilizadas con vegetación, en términos generales cuatro grandes grupos (Sangalli, 2005):

1. Técnicas de recubrimiento: trabajan con la cobertura, destinadas a evitar el impacto de la gota de lluvia y la erosión superficial. Siembra e implantación con especies de distintas magnitudes tanto herbáceas como leñosas, principalmente cubre suelos.
2. Técnicas de estabilización: estas técnicas permiten estabilizar el terreno en profundidad, se basan en la disposición de plantas leñosas y/o aquellas con un sistema radical con alta capacidad de exploración. Estas plantas tienen que tener el potencial de desarrollar un sistema radical que forme un entramado que permita la sujeción del terreno.
3. Técnicas mixtas – combinación de material vivo vegetal con materiales inertes de construcción. En este caso, estas últimas se utilizan buscando un efecto estabilizador hasta que las plantas sean capaces de realizar plenamente esa función.
4. Técnicas complementarias – junto con las técnicas de ingeniería civil clásicas se completan y complementan para cumplir los objetivos planteados.

La combinación de una o más técnicas permite la obtención de resultados que combinan los aspectos técnicos de estabilización con los paisajísticos y ecológicos, donde su implementación va a depender de los objetivos y necesidades en el terreno.

4.1.3. REUNIÓN CON LOS RESPONSABLES DE LLEVAR ADELANTE LAS OBRAS CIVILES

La reunión se realizó con los ingenieros civiles que llevan adelante el proyecto, donde se definieron los lineamientos generales del proyecto y su futura materialización. A partir del análisis de información previa, como imágenes/fotos/videos obtenidos en recorridos anteriores e información secundaria, resultó en un informe descriptivo de los trabajos a realizarse a campo.

Para el desarrollo del trabajo a campo, se proyectaron abordar tres objetivos:

1. Recorrer las zonas de referencia (ya estudiadas y acotadas previamente por otros profesionales del proyecto) (Ver Figura 4 - Mapa del área a recorrer), donde se planteó realizar una evaluación y diagnóstico de la situación en los puntos críticos determinados previamente, buscando entender los procesos que llevan a cabo los desmoronamientos en general y en las zonas críticas en particular, de manera de aportar una nueva mirada y complementar los análisis ya realizados por el equipo. Por

otro lado, se acordó realizar un relevamiento cualitativo de la vegetación presente a lo largo de todo el tramo, especialmente en aquellas áreas a intervenir, buscando identificar las especies adaptadas para una futura restauración y complementación de obras.

El trayecto a estudiar es un tramo de 2 km sobre la costa de la ciudad, donde se encuentran lugares de interés ambiental y cultural, áreas de recreación, espacios verdes y miradores, conteniendo un tramo más céntrico con diferentes tipos de comercios. Abarca desde la Casa del Fundador hasta el Balneario de la Ciudad.

En la figura siguiente (Ver Figura 4 - Mapa del área a recorrer) se observan las zonificaciones a considerar:

- Área marcada en amarillo, terreno total de estudio. Longitud aproximada de 2km sobre la costa del Río Paraná, y un ancho variable de entre 15 y 20 metros.
- Áreas marcadas en rojo aquellos sectores con y sin playa, sin uso balneario.
- Área marcada en azul sector playas públicas con uso recreativo/balneario de la costa.



FIGURA 4. ÁREA A RECORRER. (FUENTE: UIDET HIDROMECAÍNICA).

Las áreas denominadas críticas son cuatro, y fueron definidas de manera consensuada entre representantes del Departamento Técnico de la Central Yacyretá y de la Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia (UIDET) Hidromecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Plata (Fi – UNLP). Los criterios de elección se basaron en factores de carácter general (por pertenecer al dominio público) y de carácter particular de cada zona.

El carácter particular fue determinante en aquellas áreas donde se encontraba algún elemento específico a preservar, como fue la Casa del Fundador (patrimonio histórico); por ser zonas con uso actual o potencial turístico como son las playas para uso recreativo y pesca deportiva; y/o el estado de degradación era tan avanzado que necesitaba ser atendido con urgencia.

Las zonas a intervenir son (Ver Figura 5 – Mapa de identificación y ubicación de los tramos a intervenir):

- Casa del Fundador - En este punto se encuentra la vivienda que data del año 1878, la cual fue utilizada por Bernardino Valle para carga y descarga de mercaderías transportadas por vía fluvial, como así también para descanso durante su paso por esta zona. Actualmente conserva su estilo original gracias a obras de restauración y protección.

Longitud del tramo: 70 metros.

Ancho del tramo: 18 metros.

Área del tramo: 1.260 m².

- Tramo 1 y Tramo 2 – Área de paseo con espacios verdes y miradores al río. Anfiteatro de la ciudad. Algunas viviendas sobre la costa.

Longitud de T1: 125 metros.

Ancho T1: 25 metros.

Área T1: 3.125 m².

Longitud de T2: 630 metros.

Ancho T2: 30 metros.

Área T2: 18.900 m².

Longitud Total T1 y T2: 755 metros.

Área Total T1 y T2: 22.025 m².

- Tramo 3 – "Playa de las Palmeras", balneario público, caracterizado por tener en su taludes ejemplares maduros y de gran porte de palmeras yatay (*Butia yatay* (Mart.) Becc.).

Longitud de T3: 305 metros.

Ancho T3: 32 metros.

Área T3: 9.760 m².



FIGURA 5 –MAPA DE IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS TRAMOS A INTERVENIR: CASA DEL FUNDADOR; TRAMOS 1, 2 Y 3. (FUENTE: UIDET HIDROMECAÁNICA).

2. Realización de entrevistas que permitan el rescate de experiencias locales.

Se identificaron a priori actores cuyas visiones, intereses y experiencias se consideraron importantes para la elaboración del trabajo final:

Intendente de la localidad de Ituzaingó Sr. Eduardo Burna.

Responsable Secretaría de Turismo y Medio Ambiente del municipio.

Responsable del Vivero Municipal Sr. Maximiliano Martínez.

Responsable del Vivero de la Reserva Santa María Sr. Pico Fraga.

Director de Recursos Forestales de la Pcia. Ing. Roberto Rojas.

3. Visitas a viveros locales - Vivero Forestal Villa Permanente, en Ayolas, Paraguay (este no estaba contemplado inicialmente en el planeamiento de las actividades, se incorporó por recomendación de los representantes de la EBY); Vivero Municipal de Ituzaingó; y Vivero de la Reserva Santa María, con el objetivo de evaluar qué plantas pueden considerarse aptas localmente y la capacidad de los viveros para obtener una disponibilidad futura de plantas para la ejecución de obra.

CRONOGRAMA DE TRABAJOS A CAMPO:

Día 1:

Llegada a Ituzaingó. Encuentro con el Sr. Intendente, quien acompañara en la recorrida a campo, por agua y por tierra.

Reunión con equipo técnico del Municipio dedicados al ordenamiento territorial, manejo de espacios verdes y otros.

Obtención de una visión global del área de trabajo, su vista desde el río (recorrido en lancha) y desde la costa (playa y también la costanera urbana). Evaluar la problemática de desmoronamientos en general y en las zonas críticas en particular. Relevar las especies vegetales nativas del área y aquellas con las que se ha trabajado con anterioridad y revisar cuáles han podido establecerse, que se encuentran presentes en las áreas críticas.

Día 2:

Entrevista abiertas con responsable de Área Parques y Reservas y otros interesados en el trabajo de restauración y protección, para comprender su visión del problema y los antecedentes de cómo lo abordaron o abordarían.

Relevamiento in situ de probables proyectos anteriores y otros antecedentes.

Visitas al Vivero Forestal Villa Permanente, en Ayolas, Paraguay; Vivero Municipal de Ituzaingó; y Vivero de la Reserva Santa María. Entrevistas con los responsables de los viveros, conocer su opinión acerca de las especies más convenientes y las disponibles en sus viveros o mercado local. Posibilidades de abastecimiento futuro.

Día 3:

Segunda recorrida por la zona de estudio, y mayor detalle de las zonas críticas.

Realizar entrevistas pendientes.

Viaje de regreso

4.2. RESULTADOS 2DA ETAPA – Recorrido del área de estudio

La zona fue recorrida por el equipo técnico del proyecto junto a representantes de la Entidad Binacional Yacyretá (EBY), el Ing. Andrés Ayala, el Lic. Lisandro Cardinale y el Dr. Juan Lancioni del Área de Medioambiente.

Se realizó un registro cualitativo de las especies vegetales presentes como así también una evaluación del estado actual y potencial de erosión y desmoronamiento de los taludes.

4.2.1. Evaluación del terreno - situaciones de erosión y desmoronamientos presentes a lo largo de todo el trayecto de estudio

La zona fue evaluada desde tres perspectivas: en primera instancia desde las partes altas, en lo que es el paseo de la costanera; desde las partes bajas, las playas que se encuentran en contacto directo con el río (en los tramos que estaban habilitados para transitar); y en una instancia final desde el agua, donde se recorrió el tramo en lancha para obtención de una vista panorámica y más general del lugar.

En lo que fueron los 3 recorridos, se pudo observar:

- 1- En lo que son los tramos 1 y 2, se encontraron sectores de buena cobertura vegetal y diversidad de especies, principalmente arbóreas (Ver Fotos 1 y 2); sobre todo en aquellos sectores con mayor pendiente. En gran parte de estos casos, sobre la costa

del río y al pie de estos barrancos, como un continuo verde, se da la presencia de carrizales (Ver Fotos 3 y 4). La vegetación presente es diversa y estratificada (Ver Fotos 5 y 6) y el porte alcanzado por los árboles es el mayor dentro de la zona de estudio. También se identificó la presencia de tacuaras, que pueden estar colaborando a consolidar el sitio a pesar de la pendiente.



FOTOS 1 Y 2: SECTORES DE BUENA COBERTURA VEGETAL (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 3 Y 4. CARRIZALES QUE ESTABILIZAN LA COSTA Y PERMITEN BOSQUE DIVERSO (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 5 Y 6 - VEGETACIÓN DIVERSA Y ESTRATIFICADA, ÁRBOLES DE GRAN PORTE (FOTOS PROPIAS).

- 2- En lo que es la parte más alta del barranco (en el ramo 1), se observó la realización de podas y tala de árboles de alto porte, posiblemente con el objetivo de despejar la vista al río desde el Paseo Costanero (Ver Fotos 7, 8, 9 y 10). Las ramas y troncos producto de esas prácticas, se dejaron caer por el barranco produciendo con la caída la rotura de otros árboles y arbustos, y con su posterior abandono el aplastamiento y secado de las herbáceas que crecían abajo. Se pudo observar a partir de esto, una incipiente erosión del suelo.



FOTO 7: PODAS Y RESTOS DE CORTAS DE GRANDES ÁRBOLES; FOTO 8: DETALLE DE LAS PODAS (FOTOS PROPIAS).



FOTO 9: PODAS Y RESTOS DE CORTAS DE GRANDES ÁRBOLES; FOTO 10: DETALLE DE LA EROSIÓN INCIPIENTE. (FOTOS PROPIAS).

3. Se encontraron áreas donde el suelo y la estructura del bosque de ribera estaban muy degradados (Ver Fotos 11 y 12). En otros, sobre todo los cercanos a las playas recreativas y en torno a sus bajadas, se eliminó totalmente el sotobosque y cobertura dejando suelo desnudo o con pastos cortados a modo de césped o directamente a suelo desnudo, favoreciendo la erosión por la escorrentía (Ver Fotos 13 y 14).



FOTOS 11 Y 12: REDUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN A MODO JARDÍN SOBRE LAS LADERAS (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 13 Y 14: REDUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN A MODO JARDÍN SOBRE LAS LADERAS Y EN TORNTO A LAS BAJADAS (FOTOS PROPIAS).

4. En el balneario, llamada por la comunidad la "Playa de las Palmeras" (tramo 3, zona de playas más turística) y otros puntos de recreación sobre la línea de la costa, se ha manejado la vegetación buscando un paisaje de "jardín", dejando solo los pastos, palmeras y unos pocos ejemplares arbóreos de bajo porte (Ver Foto 15). Se observó el deslizamiento del suelo y el descalzado de las palmeras yatay, generando acumulación de material en la base del talud (Ver Foto 16). Son puntos en los que los estratos herbáceos y arbustivos han sido eliminados en su totalidad al igual que los carrizales, favoreciendo los desmoronamientos.



FOTO 15: BALNEARIO "PLAYA DE LAS PALMERAS", TALUDES DONDE SE ELIMINÓ LA VEGETACIÓN A MODO DE JARDÍN; FOTO 16: DETALLE DE LAS PALMERAS DESCALZADAS, SUELO DESNUDO Y ACUMULACIÓN DE MATERIAL EN LA PARTE MÁS BAJA. (FOTOS PROPIAS).

5. En varios sectores a lo largo del trayecto recorrido en la zona alta, se visualizaron zonas puntuales de suelo compactado, desnudo y falto de materia orgánica a modo de sendas (Ver Fotos 19 y 21), de distinto origen:
- i. Dadas por el tipo y estado de acceso de las bajadas públicas a la costa (Ver Foto 17), ya sea porque son escaleras y se generan a modo de atajo, o no se encuentran en un estado óptimo para su uso (Ver Foto 18).
 - ii. Puntos donde no hay infraestructura para acceder a las playas en forma directa (Ver Fotos 22 y 23).
 - iii. Construidas por la población cuyas viviendas están sobre la costa, tanto para la circulación de personas como bajadas de lanchas (Ver Fotos 24 y 25).
- En algunos casos, el proceso erosivo estaba tan avanzado que se desarrollaron cárcavas (Ver Foto 25), con la complejidad que implica su corrección.



FOTO 17: ESTRUCTURA DE ACCESO AL BALNEARIO; FOTO 18: DETALLE DEL ESTADO DE LAS ESCALERAS Y RAMPAS, FOTO 19: SENDAS CON SUELO DESNUDO Y COMPACTADO. (FOTOS PROPIAS).



FOTO 20: DETALLE DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACCESO A LA PLAYA (FOTO UIDET HIDROMECÁNICA); FOTO 21: SENDAS CON SUELO DESNUDO Y COMPACTADO. (FOTO PROPIA).



FOTOS 22 Y 23: BAJADAS Y SENDAS IMPROVISADAS AL RÍO (FOTOS PROPIAS).



FOTO 24: BAJADA Y LIMPIEZA DE LA VEGETACIÓN EN UNA CASA SOBRE LA COSTA; FOTO 25: DETALLE DE LA EROSIÓN ASOCIADA A SUELO DESNUDO, TRÁNSITO Y LAVADO DE SUELO. (FOTOS PROPIAS).

6. En la zona baja, sobre la costa directa del río, la propia dinámica del río, de remoción, transporte y sedimentación, socava las playas. Se pudo observar que este proceso se potencio y agravo por un mal manejo antrópico a lo largo de la costa, dado por:
 - a. La remoción de los carrizales, realizado en diferentes momentos para la ampliación de las playas con fines turísticos y limpieza de las costas en general (Ver Fotos 26 y 27). Estos pastizales naturales se observan restringidos en manchones donde, junto a especies de otros estratos, se extienden hacia arriba de los barrancos. Los carrizales son formaciones herbáceas pioneras que están en zonas poco elevadas que permanecen anegadas. Según Neiff et al. (1986), esta planta se desarrolla en distintos suelos, tanto arenosos como de textura fina, fija el suelo y genera condiciones óptimas para la colonización de las costas, generando el establecimiento del resto de la especies de ribera. Su extracción favorece los procesos de remoción de materiales, generando la base para la iniciación del socavamiento y un posterior desmoronamiento de los barrancos.



FOTOS 26 Y 27: REDUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y CARRIZALES EN LA COSTA, EROSIÓN ASOCIADA (FOTOS PROPIAS).

- b. Manejo de las playas con refulado - el refulado es un proceso mediante el cual se extrae arena del cauce del río o bancos cercanos, y se la deposita sobre las playas, a fin de aumentar sus dimensiones, modificando las características de las costas (Ver Fotos 28 y 29). Con esto se cubre la vegetación costera existente, carrizales y pastos costeros.



FOTOS 28 Y 29 - REFULADO EN LA ZONA DE COSTA EN CONTACTO CON EL RÍO (FOTOS PROPIAS).

7. Se verifico la existencia de puntos fuertemente erosionados que coincidían con la presencia de desagües pluviales que descargan al río. Muchos de estos desagües provenían de domicilios privados que daban a la costa (Ver Fotos 30 y 31).



FOTO 30: DESAGÜE, PODAS Y BASURAL; FOTO 31: DETALLE DEL PLUVIAL DOMÉSTICO RODEADO DE SUELO DESNUDO. (FOTOS PROPIAS).

8. La existencia en terrenos públicos y privados que dan a la costa de basurales y puntos en los cuales se arrojan ramas de podas provenientes de jardines y plazas urbanas, que obstaculizan la instalación y desarrollo de la vegetación (Ver Fotos 32, 33, 34 y 35).



FOTO 32: BASURAL Y DESECHOS DE LA PODA; FOTO 33 ZONA ALTA, COMPACTADA Y DESNUDA, BASURA. (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 34 Y 35: BASURALES DOMÉSTICOS SOBRE LAS BARRANCAS(FOTOS PROPIAS).

3. Unos de los puntos críticos considerados, es el área donde se encuentra la Casa del Fundador (importante por ser patrimonio cultural de la ciudad). El desmoronamiento observado (y abordado previamente por técnicos del proyecto y de la EBY), se debe a un diseño y dimensionado erróneo del sistema de desagüe pluvial de la cubierta correspondiente a la obra de restauración, debido a que la descarga se produce de manera puntual sobre el borde del barranco, erosionando y socavando el material debajo del casa (Ver Fotos 36, 37 y 38), poniendo en peligro de derrumbe la edificación existente.



FOTO 36: CASA DEL FUNDADOR, DESMORONAMIENTO Y PLUVIAL ANULADO POR PRODUCIR LA EROSIÓN (FOTO PROPIA).



FOTOS 37 Y 38: CASA DEL FUNDADOR, DESMORONAMIENTO Y PLUVIAL ANULADO POR SER GENERADOR DE LA EROSIÓN (FOTOS PROPIAS).

4.2.2. VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN EL SITIO

- Acacia mansa - *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.
- Ambay - *Cecropia pachystachya* Mart.
- Araticum, chirimoya - *Annona crassiflora* Mart.
- Aristolochia – *Aristolochia gibertii* Hook.
- Bejuco, vid silvestre - *Cissus verticillata* L.
- Bignonia uña de gato - *Dolichandra unguis-cati* L.
- Campanilla palmeada - *Ipomoea cairica* L.
- Carrizo - *Panicum grumosum* Ness.
- Cebil colorado - *Anadenanthera colubrina* var *cebil* (Vell.Conc.) Brenan, var. (Griseb.) Altschul
- Cedro Misionero - *Cedrela fissilis* Vell.
- Ceibo - *Erythrina crista-galli* L.
- Chal chal - *Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk. Ex Warm.
- Chichita, Molle de Beber - *Litraea molleoides* Vell.
- Curupí - *Sapium haematospermum* Müll.Arg.
- Espada de San Jorge - *Sansevieria spp* (Exótica)
- Falso café - *Manihot grahamii* Hook.
- Fumo bravo - *Solanum verbascifolium* L.
- Guarán, Lapachillo – *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth.
- Ibapoy, higuierón, agarrapalo, Gomero - *Ficus luschnathiana* Miq.
- Ingá - *Inga vera* Willd.

Jacarandá - *Jacaranda mimosifolia* D. Don.
Lantana - *Lantana cámara* L.
Lapacho amarillo – *Tabebuia pulcherrima* Sandwith.
Lapacho rosado, lapacho negro - *Tabebuia ipe* Sandwith.
Liana blanca - *Paullinia elegans* Cambess.
Malva silvestre, malvisco, malva blanca - *Sphaeralcea bonariensis* (Cav.) Griseb.
Mango - *Mangifera spp* (Exótica)
Mata ojo, aguái - *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk.
Ombú - *Phytolacca dioica* L.
Palan palan - *Nicotiana glauca* Graham.
Palmera yatay – *Butia yatay* (Mart.) Becc.
Palo víbora, horquetero - *Tabernaemontana catharinensis* A. DC.
Palos de agua - *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl. (Exótica).
Paraíso - *Melia azedarach* L. (Exótica)
Pasionaria - *Passiflora caerulea* L.
Ricino - *Ricinus communis* L. (Exótica).
Samohu - *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna.
Sangre de drago - *Croton urucurana* Baill.
Sauce criollo – *Salix humboldtiana* Willd.
Tacuaras - *Guadua angustifolia* Kunth.
Tala – *Celtis tala* Gillet.
Tatané, palo hediondo - *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes.
Timbo, pacará, oreja de negro - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.).
Tipa Colorada - *Pterogyne nitens* Tul.

4.2.3. VISITA A VIVEROS LOCALES

Durante el itinerario de trabajo estaba planeado inicialmente visitar dos viveros locales, una vez allí se agregó, dada su cercanía y capacidad de oferta, el Vivero Forestal de la EBY en Ayolas, Paraguay.

En el Vivero Forestal Villa Permanente, en Ayolas, Paraguay fuimos recibidos por el profesional a cargo, Ing. Luis Villate y el encargado del vivero, el sr. Simeón Benítez; en el Vivero Municipal, por el personal a cargo y por último en el Vivero de la Reserva Forestal Santa María, por los guardaparques de la reserva Olga Villalba y Néstor Fariña, quienes manejan el mismo.

El objetivo de estas entrevistas fue evaluar la variedad de especies en plantines, que plantas pueden considerarse aptas localmente y su disponibilidades actual y futura a la hora de ejecución de obra. Llegado el momento de que se realice la plantación, el objetivo será que se establezca el mayor porcentaje de individuos plantados en campo; por ello, es fundamental conocer los viveros que puedan abastecer de la materia prima para esta tarea. Es importante en el éxito de la plantación, una preparación eficiente del sitio, la elección correcta de las especies, la protección de los plantines una vez instalados y, sobre todo, regímenes confiables de cultivo de los plantines en vivero que manejen la época de siembra, de trasplante y fuentes de semilla, así como la rustificación de los mismos para su posterior adaptación a condiciones de campo.

En términos generales, se puede decir que es poco lo que se produce en especies arbustivas y herbáceas, esto será tema de organización al momento de preparar la vegetalización en algunas de las zonas críticas, ya que las forestales no son las más adecuadas para iniciar las tareas de control de erosión.

- Vivero Forestal Villa Permanente, en Ayolas, EBY Paraguay

Es el vivero más grande de la zona en cuanto a producción de plantines de especies nativas, aproximadamente 250.000 plantines/año.

Están en etapa de modernización, han planificado ensayar la producción en tubetes (en el momento hacían siembra directa), que les permitiría producir una mayor cantidad de plantines y una entrega más rápida (Ver Fotos 39 y 40). En cuanto al origen de las semillas, no hay mayor planificación, obtienen semillas de los alrededores, no hay identificación y seguimiento de los mejores orígenes para diversidad de sitios. Actualmente producen entre 30 y 40 especies, de las cuales un 60% son nativas. Para obtener una planta para campo, las especies de más rápido crecimiento tardan 1,5 a 2 meses (40cm alto promedio). La mayor parte de la producción es de árboles nativos, más orientado a la restauración de bosques que para control de erosión en laderas (Ver Fotos 41 y 42).

Listado de especies disponibles (para ampliar características ver fichas en Anexos):

NATIVAS

Ararú - falta identificar nombre científico

Caña fistula, ibirá pitá - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Cedro.

Chal chal, cocú.

Chirimoya.

Curupay, cebil.

Guabirá – *Eugenia xanthocarpa* Mart.

Guayaibí, guayubira – *Patagonula americana* L.

Incienso – *Myrocarpus frondosus* (L.) DC.

Ingá.

Lapacho rosado.

Manduvira – *Geoffroea striata* Jacq.(matorral de inundación).

Mataojo, aguaí, aguaí-guazu.

Pasionaria, Mburucuyá guazú.

Ñangapiry, pitanga – *Eugenia uniflora* L.

Pacurí – *Platonia insignis* Mart.

Timbo, pacará, oreja de negro.

Ubajay, durazno de monte – *Hexachlamys edulis* (O.Berg) Kausel & D.Legrand.

Ybapurú, guapurú – *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel.

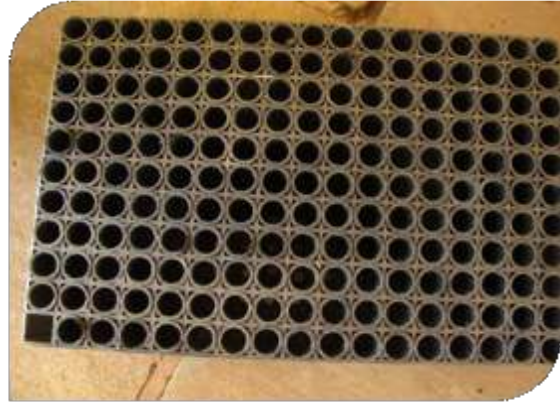
EXÓTICAS

Caña fistula - *Cassia fistula* L.

Kiri - *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.

Lluvia de oro - *Laburnum anagyroides* Medik.

Nispero – *Eriobotrya japónica* (Thunb.) Lindl.
Pomarrosa - *Syzygium jambos* (L.) Alston
Tulipanero – *Spathodea campanulata* P.Beauv. (invasora)



FOTOS 39 Y 40 - ACTUALMENTE SE PRODUCE EN MACETA, SE ENSAYA CULTIVO EN TUBETES (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 41 Y 42 - PLANTINES DE 1-2 MESES DE ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS EN SU MAYORÍA (FOTOS PROPIAS).

- Vivero Municipal de Itzaingó

Este vivero fue traspasado de la EBY al municipio, por lo tanto, aún está en etapa de organización, capacitación de sus empleados y definición de sus objetivos. Su producción actualmente está destinada principalmente al arbolado urbano, por lo que producen mayormente plantas exóticas ornamentales que nativas (Ver Fotos 43, 44, 45 y 46).

Las semillas de las especies tanto nativas como exóticas se obtienen de modo aleatorio, con aportes de los vecinos y colección de semillas provenientes de especies de los alrededores. Algunas ornamentales producidas en este vivero pueden ser consideradas para las zonas donde la vegetación debe tener carácter paisajístico. Para aumentar la producción de forestales, el Municipio ha establecido un convenio con INTESAR (Electro Ingeniería) en el que se acordó la producción de 80 mil plantines de nativas. Esto está en etapa de comienzo. Se observó cierta disconformidad respecto de este convenio, en

lo referido a la selección de especies y el nivel de cumplimiento en la producción de plantines.

Listado de especies disponibles (para ampliar características ver fichas en Anexos):

NATIVAS

Caña fistula, ibirá pitá.

Cedro.

Chal chal, cocú.

Jazmin del paraguay – *Brunfelsia australis* Benth.

Lapachillo, guarán.

Lapacho amarillo.

Lapacho rosado.

Laurel silvestre – falta nombre científico

Mataojo, aguaí, aguaí-guazu.

Ñangapiry, pitanga.

Samohú, palo borracho de flor rosada.

Tibuchina – *Tibouchina spp* (arbusto con flores vistosas violetas, ornamental)

Timbo, pacará.

Tipa colorada.

Yaguarete Po – *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray.

Ybapurú, guapurú – *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel.

EXÓTICAS

Fresno – *Fraxinus americana* L.

Numerosas ornamentales



FOTOS 43 Y 44 – PRODUCCIÓN DE ORNAMENTALES EXÓTICAS (FOTOS PROPIAS).



FOTO 45 – PLANTINES DE ÁRBOLES NATIVOS; FOTO 46 – ORNAMENTALES. (FOTOS PROPIAS).

- Vivero Reserva Natural Rincón de Santa María

Este Vivero es el de menor escala, llevado adelante por los Guardaparques de la Reserva con el objetivo de generar plantas para la restauración de los ecosistemas del lugar (Ver Fotos 47 y 48). Tienen la experiencia y la visión de la restauración y recuperación de ambientes autóctonos, inclusive los de ribera. Podría ser un proyecto para realizar en forma conjunta, ya que se observa que con cierto apoyo económico-financiero, podrían producir los plantines de las especies que se necesiten para controlar la erosión de la costa en la zona de estudio (Ver Fotos 49 y 50).

Son tres profesionales los que están a cargo del funcionamiento del vivero. Las semillas las obtienen de las especies que crecen en la misma Reserva Forestal. El vivero fue creado en conjunto con los profesionales de Medio Ambiente de la EBY, particularmente el Lic. Lisandro Cardinale, quien continúa trabajando con este equipo de técnicos en esta iniciativa.

Listado de especies disponibles (para ampliar características ver fichas en Anexos):

NATIVAS

Aristolochia – *Aristolochia elegans* Mast.

Caraguatá – (Bromeliaceae).

Cedrillo – falta nombre científico

Espina de bañado – *Citharexylum montevidense* (Spreng.) Mold.

Guayaibí, guayubira.

Peisiquero – falta nombre científico

Crotón, Sangre de drago.

Yatay poñí - *Butia yatay var paraguariensis* (Barb.Rodr.) Becc.



FOTOS 47 Y 48 – RESERVA NATURAL RINCÓN DE SANTA MARÍA (FOTOS PROPIAS).



FOTOS 49 Y 50 – PRODUCCIÓN EXCLUSIVA DE ESPECIES NATIVAS HERBÁCEAS, ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS (FOTOS PROPIAS).

4.3. RESULTADOS 3ERA ETAPA

4.3.1. SÍNTESIS DIAGNOSTICA - En los estudios previos se pudo observar:

I. Contexto:

- Un entorno urbano - domiciliario y playas turísticas sobre la costa del río. Gran variedad de árboles mayormente nativos y ornamentales en algunos puntos de la costa, espacios verdes, arbolado urbano y en residencias. Zona centro con comercios de distinta índole.
- Una periferia urbano-rural residencial, calles de tierra; sobre la Ruta Nacional N° 12 establecimientos ganaderos e inicio de los Esteros del Iberá.
- Relaciones visuales significativas hacia el río; sus costas y vegetación; y la Isla Apipé; opuesto espacios verdes e infraestructura urbana.

II. Fortalezas/Ofertas:

- Suelos buenos, profundos.
- Buenas proporciones y condiciones óptimas del terreno.

- Clima óptimo para la instalación y el desarrollo de vegetación.
- Usos definidos de los espacios a intervenir.
- Calidad paisajística.
- Presencia de árboles maduros que pueden ser utilizados a modo de estructuración visual.
 - Viveros en la cercanía que pueden proveer, con tiempo y organización, el material necesario para la implementación del proyecto.
 - Estudios y planes previos de ordenamiento territorial y urbano interdisciplinarios, sostenidos durante distintas gestiones, que cuentan con apoyo del gobierno provincial y que a su vez incluyeron en su formulación talleres de participación ciudadana (Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó, 2013).
 - Presencia de varias áreas protegidas en el departamento (Reserva Natural Isla Apipé Grande, Reserva Natural Santa María y unidades de conservación dentro del sistema de áreas protegidas de los Esteros del Iberá), que ofrece un entorno natural como patrimonio turístico, paisajístico y ecológico a la ciudad. Esto genera la necesidad de un correcto abordaje tanto como para ser usado como recurso recreativo/turístico como para sostener los procesos ecológicos que allí ocurren.

III. Demandas:

- Heterogéneas: técnicas (contención de taludes y fenómenos erosivos), recreativas (turismo y pesca), paisajística, ambientales. Desarrollo paisajístico integrador del entorno natural y urbano, cumpliendo requisitos de contención de procesos erosivos que a su vez contemplen el uso de sus costas (paisajísticas, ambientales/ecológicas, recreación, pesca, etc.).
- Mantenimiento y revalorización del paseo de la costanera y acceso a las playas.
- Preservación del patrimonio cultural, histórico y natural-paisajístico de la ciudad.
- Conservación de lo identitario (por ejemplo en lo que respecta a las palmeras de la especie *Butia yatay* en lo que es la "Playa de las Palmeras" y conservación de la Casa del Fundador y su entorno).

IV. Debilidades:

- - Falta de un manejo de las costas y su vegetación como consecuencia de la ausencia de una visión integral de la cuenca, con las derivaciones descritas en sus ambientes, patrimonio natural y cultural, y las residencias expuestas, sin contar el peligro para las personas que transitan o hacen uso de esos sitios.

V. Oportunidades:

- Existencia en el entorno de una amplia diversidad vegetal estructurante con buen desarrollo que sirven como referencia para el proyecto y a su vez permiten la innovación.
- Visuales positivas.

- Buena predisposición de técnicos del proyecto y de la EBY, personal de la municipalidad. Voluntad política para el desarrollo de soluciones a las problemáticas observadas.

VI. Amenazas:

- Otras miradas respecto a lo que es el manejo de la costa y cuestiones paisajísticas, que no se ajustan a las características del lugar ni a las demandas planteadas por la comunidad. A modo de ejemplo, en la reunión con personal de la municipalidad se planteó la posibilidad de hacer una costa "limpia", sin vegetación y cubierta de cemento, como se hizo en el área del lago de la represa en Posadas, Misiones.
- Sin bien el proyecto no presenta amenazas significativas, los tiempos de las especies arbóreas que se elijan para cumplir con los requerimientos contención de suelos y de sombra deben estimarse en varios años.

4.3.2. CONCLUSIÓN PARCIAL PREVIO AL DISEÑO DE LAS OBRAS

Como conclusión general se puede establecer que los desmoronamientos y situaciones de degradación observados no están vinculados con la capacidad de consolidación de la vegetación o cuestiones propias a la dinámica del río, sino que se dan principalmente por un inadecuado o falta de manejo de la ribera de modo integral. Esto combinado con las altas precipitaciones, dispara los procesos de erosión. Como lo indican los técnicos municipales, "la causa principal de erosión hídrica en este punto es debido a las precipitaciones (aproximadamente 1800 mm/año)". También indicaron la existencia de una grieta paralela a la costa, que aparentemente es calada por las precipitaciones y manejo del río (como el refulado), que afecta la pendiente y favorece el desarrollo de los desmoronamientos (no se visualizó esta grieta en el trabajo de campo). Por lo tanto, la actividad antrópica y el manejo del área costera es lo que ha contribuido a los procesos erosivos descritos, que se activan por las intensas precipitaciones en la zona alta y el escurrimiento de las aguas hacia el río potenciados por la compactación de suelos en muchos sectores, o bien libres de vegetación.

A pesar de esto, el lugar ofrece condiciones ecológicas óptimas para la realización de un proyecto paisajístico integral en lo que serían las obras de restauración costera, para continuar con los lineamientos naturales que hay entorno a la ciudad y para aprovechar las visuales positivas hacia el río.

Recomendaciones generales para la revegetalización y manejo de la vegetación costeras para el área en estudio:

Manejo del agua con visión de cuenca

El relieve sobre el cual está asentada la localidad de Ituzaingó condiciona el desplazamiento horizontal del agua, esto presenta un problema de base en la urbanización de los bajos y humedales que están dentro de la superficie que abarca la ciudad y aún aguas arriba, de lo que se considera la totalidad de la cuenca hidrográfica que fluye al Río Paraná. La imposibilidad de absorción dada por la pérdida de esos ecosistemas naturales y los excesos hídricos resultantes, favorecen la concentración de

escorrentía en volúmenes y lugares que desencadenan procesos erosivos con las consecuencias ya vistas en las costas.

Otro tema referido al manejo del agua es el impacto generado por los drenajes "caseros", contruidos para desagotar agua de lluvias y/o residuales domésticas. Estos en muchos casos son poco visibles y de difícil control, solo se detectan porque llegan a generar procesos erosivos muy avanzados culminando en desmoronamientos y terrenos privados que quedan suspendidos con fuertes riesgos de derrumbe de las propias construcciones. Como consecuencia de ello, la línea de ribera termina intrusionando a los lotes privados por el socavado.

A partir de esto se recomienda manejar los servicios de pluviales que hoy llegan a la costa de modo desordenado y que potencian la degradación. También resulta necesario incorporar al proceso de planificación de desarrollo urbano, la clasificación y manejo de cauces naturales, bajos y humedales, ya que estos forman parte del sistema hidrológico original, previo al inicio de construcción de la trama urbana, y como tales, cumplen una función de regulación sobre las variables del balance hídrico cuyo reemplazo o inadecuada gestión provoca serios problemas en las dinámicas hídricas, como inundaciones y erosión.

Propuesta de manejo de la vegetación costera

En lo que es el área en estudio en general, se visualiza la falta o una errada gestión de los espacios, tanto públicos como privados.

En playas públicas se manejan los barrancos a modo de jardines. Se aplica la práctica de cortar la vegetación natural como si fuera césped o se limpia en su totalidad. Se observa en varios puntos que la ausencia y el mal estado de la infraestructura (escalinatas, rampas, etc.) obligan a las personas a bajar por lugares que no están habilitados, contribuyendo de esta manera a la erosión y desgaste del suelo.

Para el reacondicionamiento de estos puntos, se recomienda implantar especies rastreras o de bajo porte, no espinosas, que crezcan cubriendo el suelo y que a su vez no requieran intervención, realizar plantación de arbustos en terrazas a los costados y, debajo de las escaleras, implantar especies herbáceas que no requieran de cortado periódico como lo requiere el césped y otros pastos. Esto es, vegetalizar la zona con especies de porte bajo y que ocupen el terreno, con poco mantenimiento, combinando fines de control de erosión con los paisajísticos, de modo de frenar la escorrentía y evitar su desarrollo, con las consecuencias ya vistas como pérdida de suelo, formación de cárcavas y desmoronamientos. Una vez instalada esta vegetación, se puede proceder a incorporar algunos ejemplares arbóreos que colaboren con el paisaje de los paseos, como así también en el sombreado y reparo (Ver Figuras 6, 7 y 8 – Esquemas ilustrativos de revegetalización entorno a estructuras de acceso a la playa).

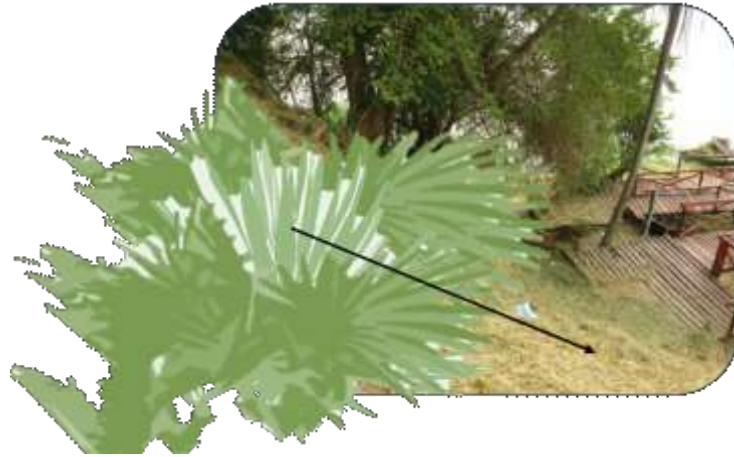


FIGURA 6 – HERBÁCEAS A LOS COSTADOS Y DEBAJO DE LAS ESCALERAS Y PLATAFORMAS DE ACCESO A LA PLAYA.
(FOTO Y ESQUEMA DE ELABORACIÓN PROPIA).



FIGURA 7 – HERBÁCEAS A LOS COSTADOS Y DEBAJO DE LAS ESCALERAS Y PLATAFORMAS DE ACCESO A LA PLAYA.
(FOTO Y ESQUEMA DE ELABORACIÓN PROPIA).

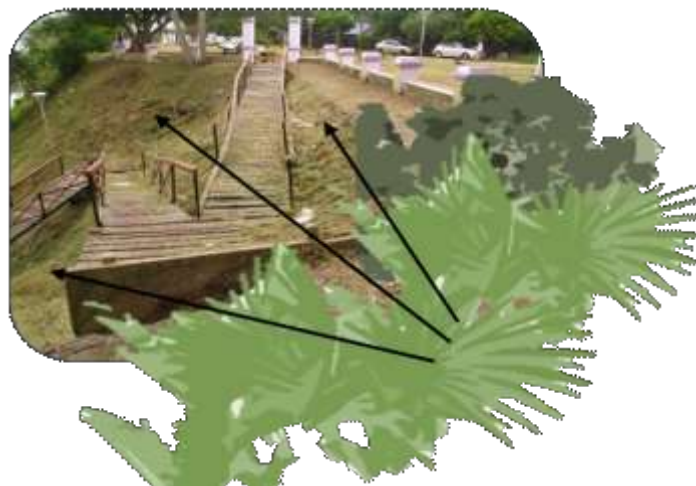


FIGURA 8 – HERBÁCEAS A LOS COSTADOS Y DEBAJO DE LAS ESCALERAS Y PLATAFORMAS DE ACCESO A LA PLAYA.
(FOTO Y ESQUEMA DE ELABORACIÓN PROPIA).

En las playas del centro de la ciudad, "Playa de las Palmeras", de acuerdo con lo hablado con los ingenieros civiles que llevan adelante el proyecto, se propone la consolidación mediante su aterrazamiento (Ver Fotos 51 y 52) con el fin de cortar la pendiente y con ello frenar la escorrentía y lavado de suelo, que es lo que causa la pérdida de material y el descalzado de las palmeras. En las terrazas, rodeando las palmeras *Butia yatay* y en otras áreas del sector, plantar especies herbáceas, rastreras y arbustivas ornamentales, de distinto porte que colaboren con la retención de suelo y con el paisaje.



FOTOS 51 Y 52 – PLAYA DE LAS PALMERAS, PROPUESTA DE CONSOLIDACIÓN MEDIANTE ATERRAZAMIENTO (FOTOS Y ESQUEMAS DE ELABORACIÓN PROPIOS).

En lo que respecta a la transformación de las costas en playas mediante técnicas de refulado, se propone zonificar la costa y seleccionar los lugares potencialmente más vulnerables al riesgo de erosión, para mantener los carrizales en su estado natural y sin intervenir, de modo que la propia vegetación espontánea y nativa del lugar cumpla funciones de retención y fijación del material del suelo (Ver Foto 53).



FOTOS 53 – CARRIZALES EN ESTADO NATURAL Y SIN INTERVENIR (FOTO PROPIA).

Y finalmente se recomienda como ejes a considerar en la gestión de los espacios naturales costeros:

- Priorizar y revalorizar las especies ya presentes y uso de especies autóctonas, por sus cualidades y funciones ambientales. Trabajar con las especies nativas de la región, las cuales se van a adaptar mejor, y cumplir con el objetivo de frenar la erosión, van a enriquecer la dinámica y sucesión de los ecosistemas locales disminuyendo de esta manera riesgos de ocupación por especies exóticas y favoreciendo la biodiversidad y desarrollo de servicios ambientales. Respecto a esto, se recomienda mantener una alta cantidad y diversidad de especies, a modo de corredor biológico, de manera favorecer la conexión con las áreas protegidas que circundan la ciudad y sus espacios verdes, y que a su vez que se colabora con la estética visual de la costanera en su totalidad.
- Participación ciudadana, actividades de Educación Ambiental y/o senderismo para locales y turistas en naturales de la costanera, espacios verdes y áreas protegidas cercanas. Acudir a la cartelería para la marcación e identificación de especies nativas y su rol de huéspedes de la fauna natural, avistaje de aves, corredores verdes y sus funciones, biodiversidad, etc. Señalización sobre el rol de ambientes del lugar en los servicios que brindan a la comunidad, como por ejemplo los carrizales y vegetación higrófila en lo que es la consolidación del suelo y purificación del agua.
- Definición por parte de las autoridades locales de políticas activas que orienten, fortalezcan y afiancen la aplicación del Código de Planeamiento Urbano, que eviten por un lado condiciones predisponentes para los desmoronamientos, como son los desagües y bajadas fuera de los esquemas planeados y desarrollar estrategias que aseguren la sustentabilidad ambiental de la ciudad.
- Pensar intervenciones futuras en función de conectar piezas ya existentes para que con una mejora en la accesibilidad y la continuidad de uso se potencien entre ellas, pudiendo en el futuro integrar una red de espacios verdes. Lo ideal sería pensar la costa /playa como eje conector que integre corredores verdes con zonas de valor cultural, patrimonial y recreativo de la ciudad, y a la vez de extenderse en el futuro hacia la periferia con el objetivo de mejorar la integración de zonas con la ecología y biodiversidad, calidad de vida de la ciudadanía y salud de espacios verdes, uso de los distintos sitios y su apropiación, entre otras.

4.3.3. ESPECIES RECOMENDADAS PARA LA REPOBLACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS ANALIZADOS

Dado que algunas las áreas a intervenir forman parte de circuitos de paseo y ocio, en la selección de especies debe darse prioridad a la calidad estética y paisajística además de su capacidad fijadora de sitio. Para consideraciones estéticas pueden utilizarse aparte de las citadas, especies nativas de la región pero no necesariamente autóctonas (entendiendo nativa como perteneciente a una amplia región, en este caso Argentina; y autóctona como propia del lugar y adaptada al ecosistema, característica de la región fitogeográfica). Se debe favorecer el desarrollo de especies principalmente autóctonas, en segunda medida nativas, y finalmente exóticas en aquellos casos en que la situación lo requiera: esto se puede considerar en sitios donde lo ornamental es prioritario y en caso de no existir otra posibilidad. Evitar aquellas especies que sean hospedantes de

plagas y enfermedades, o puedan implicar un peligro para las personas, como presencia espinas o generen reacciones cutáneas/alérgicas. Es importante contemplar su valor para la fauna local, como el anidamiento de aves de la zona y atractivo polinizador, ya que aportan a la biodiversidad y al atractivo turístico.

Se han clasificado a las especies en relación a su porte en arbóreas, arbustivas, herbáceas/gramíneas y trepadoras o rastreras, como se presentan en las fichas del presente informe (Ver Anexos). De este modo, y dependiendo de las características de las obras y objetivos a conseguir, no solo se revegetalizará sino también se podrá contribuir al restablecimiento de la estratificación de los ambientes naturales de ribera. Las especies arbóreas se recomiendan en una segunda etapa de revegetalización ya que, por su altura y condiciones para su crecimiento, deben estar protegidos por los otros estratos, evitando los vientos y la erosión en la base por escorrentía o acción del río.

Es importante considerar en una primera etapa la diversidad al seleccionar las especies, de tal forma de poder complementar los atributos de interés con la capacidad de fijación y anclaje del suelo a través de las raíces de las plantas. La combinación de distintas especies y familias botánicas, aportarían una diversidad de sistemas radicales, logrando una red que contenga el material, y que a su vez aporte biomasa de calidad al suelo y biodiversidad al ambiente. Por otro lado, también se aportaría a la cobertura efectiva del suelo con el dosel, generando otra barrera de protección frente a la erosión dada tanto por el impacto de las gotas de lluvia como por la escorrentía.

El trabajo de restauración de la vegetación/revegetación debe tender a que las especies que se implanten, con su propio desarrollo, establezcan progresivamente condiciones de consolidación de suelos y de establecimiento de otras plantas. Los procesos de sucesión natural habilitarían la creciente instalación de semillas y otros germoplasmas, microfauna y fauna silvestre, propias de estos ecosistemas.

Como especie colonizadora y estabilizadora del suelo, dejar los carrizales presentes en algunos sectores estratégicos de las costas. Estos están adaptados a diferentes situaciones de sitio y fluctuaciones del caudal, tienen un comportamiento anfitolerante, siendo una condición que le permite a la especie sobrevivir frente a las variaciones del río. En escenarios de estiaje o aguas altas, estos ambientes varían su composición florística con especies que acompañan pero no logran alcanzar una presencia como para ser co-dominantes. Las formaciones de carrizales tienen una acción atenuadora de la velocidad de la corriente del río, por su alta densidad de individuos que resulta en un entramado de tallos que potencian los procesos de deposición de sedimentos, dejando grandes cantidades de materia orgánica y otros materiales en los horizontes superficiales. Una vez afianzados los carrizales y el suelo, se continúa naturalmente la sucesión ecológica, ya que se genera un medio que posibilita el asentamiento de especies arbustivas y arbóreas pioneras que contribuyen a consolidar estos sitios. También con esto se constituyen en el lugar refugio para aves y peces, siendo áreas muy atractivas para avisadores de aves y pescadores.

En los puntos en que la pendiente es mayor al 15% se debe recurrir a técnicas de plantación que incluya protección de los plantines hasta que se hayan consolidado su crecimiento (aterrazamientos temporarios por ejemplo que ayuden en la contención del suelo hasta que la misma vegetación pueda cumplir con esa función).

Especies recomendadas de modo general para la restauración y control de erosión – especies autóctonas y representativas de la ribera en Ituzaingó, que cumplen con las demandas establecidas y consideradas con valor ornamental (para ampliar características ver fichas en Anexos).

Acacia mansa.

Aristolochia.

Bignonia colorada.

Bignonia uña de gato.

Campanilla palmeada - *Ipomoea cairica* (L.) Sweet

Ceibo.

Comelina - *Commelina erecta* L.- rastrera, cubre suelo

Coral de campo - *Dicliptera tweediana*

Curupí.

Fumo bravo.

Gramíneas nativas

Guarán, Lapachillo.

Ingá.

Jazmín del Paraguay.

Lantana.

Malva silvestre, malvisco, malva blanca.

Mataojo, aguaí, aguaí-guazu.

Ñangapiry, pitanga.

Palmera yatay.

Palmera yatay poñi.

Palo víbora, horquetero, falsa gardenia.

Pasionaria.

Salvia azul - *Salvia guaranitica* A.St.-Hil.

Sangre de drago.

Sauce criollo.

Tibuchina - *Tibouchina* spp.

Tipa Colorada.

Tradescantia - *Tradescantia multiflora*.

4.3.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE OBRAS Y DISEÑO DE OBRAS

La finalidad de los estudios realizados en las etapas previas fue el desarrollo de obras destinadas al control de erosión y protección de taludes en la ciudad de Ituzaingó, a construirse en cada tramo crítico de la costa en función del estado y tipo de uso de los mismos.

A partir de esta información y del análisis de alternativas con los técnicos responsables de llevar adelante el diseño de las obras estructurales, resultaron esquemas que proponen alineamientos generales de revegetalización que complementen dichas obras y sean la base, para etapas siguientes, de un proyecto paisajístico más elaborado y en detalle.

La planificación de la vegetalización debe reflejar la integración de las demandas técnicas, los usos de la zona costera (por pobladores, turistas y pescadores), la identidad otorgada por los locales y la necesidad ambiental de reforzar y restaurar la biodiversidad.

La costa de río en Ituzaiingó ofrece circunstancias climáticas óptimas, que sumado a la creación de condiciones de sitio adecuadas en las zonas intervenidas (como son las edáficas y de pendiente), posibilita realizar una vegetalización que no solo complemente los beneficios de las medidas estructurales implementadas, sino que restaure y contribuya al desarrollo paisajístico, ambiental e identitario del lugar. Los plantines requeridos se pueden producir en los viveros locales relevados, ser entregados con un porte considerable que asegure su supervivencia y crecimiento, y realizar la implantación en la época apropiada de manera de asegurar el riego con las lluvias. Las especies propuestas fueron seleccionadas a partir de lo relevado en el trabajo a campo. Que especies usar y en qué cantidad, queda sujeto a disponibilidad y capacidad de producción de los viveros, y pueden ser reemplazadas por similares en caso de ser necesario.

DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

I. OBRA DE DEFENSA PARA SECTOR COSTERO SIN USO RECREATIVO - Tramos 1 y 2

Las obras fueron definidas a partir de la necesidad de consolidar el talud, donde los técnicos establecieron que se encuentra afectado a un proceso erosivo por parte del río, el cual genera una remoción de arenas al pie que desencadena el desmoronamiento y aparición de grietas en la parte superior de la barranca. En este sector no hay uso recreativo de la costa por lo que no resulta necesario la disponibilidad de playa seca al pie de la estructura.

En el diseño de la obra se incorporó dos bermas horizontales en el sector central del talud, de manera de cortar la pendiente y sostener los esfuerzos mecánicos, buscando controlar los deslizamientos y permitir el desarrollo de vegetación (Ver Figura 9 – Esquemas 3D de Obra para los Tramos 1 y 2).

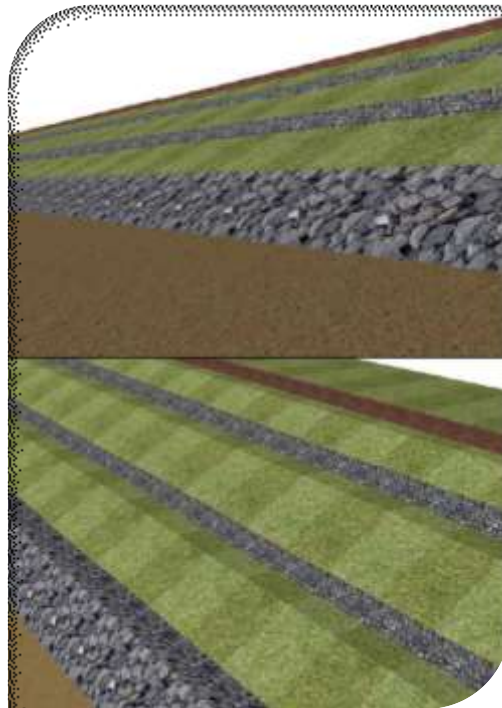


FIGURA 9 - ESQUEMAS 3D DE OBRA PARA LOS TRAMOS 1 Y 2. (FUENTE: UIDET HIDROMECÁNICA).

Para llevar adelante la obra se planteó la necesidad de prescindir de la mayor parte de la vegetación (en estos sectores se encontraba una vegetación tipo bosque alto, con puntos de distinta calidad de riqueza y densidad, y diversidad de sotobosque). Para este tramo esto no implicaría inicialmente un problema, ya que este tipo de ambientes tienen una rápida recuperación, dada por las condiciones bioclimáticas óptimas (buenos suelos, clima con altas precipitaciones y temperaturas). El contacto con el río y la presencia de otras comunidades vegetales en el entorno inmediato, cumplen rol fundamental en el aporte de propágulos (semillas, esporas, polen, raíces y otros) que sumado a la revegetalización considerada dentro del desarrollo de las obras, colaborarían con su restauración.

Dimensiones finales de la obra para T1 y T2:

Longitud de T1: 125 metros.

Ancho T1: 35 metros.

Área T1: 4.375 m².

Longitud de T2: 630 metros.

Ancho T2: 36 metros.

Área T2: 22.680 m².

Longitud Total T1 y T2: 755 metros.

Área Total T1 y T2: 27.055 m².

La pendiente general del talud planteada es 1V:2H.

Proceso constructivo – secuencia del conjunto de obras:

1- Protección de Bolsas de Suelo: generar un primer recinto de relleno de suelo sobre la costa que permita el inicio de las operaciones de aporte de relleno seco y de colocación de la protección con enrocado.

2- Relleno del Talud. Previo al inicio de esta tarea se procede a la limpieza, desbosque y destronque del talud existente. El suelo a utilizar estará libre de componentes arcillosos, orgánicos o residuos vegetales.

3- Gaviones: generar unas bermas escalonadas. Los gaviones estarán recubiertos por mantas de geotextil a fin evitar la pérdida de partículas de suelo a través de sus vacíos y a la vez permitir el drenaje de la napa en sectores localizados.

4- Enrocado: protección que se compone de rocas de granulometría extendida.

5- Vegetalización: actividad se encuentra definida con mayor detalle en el próximo inciso del presente informe.

Esquemas de vegetalización para los Tramos 1 y 2

Estos tramos son sin uso recreativo de la zona en contacto con el río, por lo que no hay estructuras de acceso para el público a la costa.

Las propuestas de vegetalización acompañantes de las obras estructurales fueron pensadas a partir de la revalorizando del paisaje ribereño de la región. La flora del entorno se desarrolla con alta densidad y diversidad de especies tanto autóctonas como nativas, las cuales se ven presentes a lo largo de toda la costa. Se propone usar estas áreas como estructurantes y de referencia a las a las afectadas por las obras, de manera de que una vez restauradas, se genere un continuo en el paisaje.

Para la pendiente del talud, que se tiene que consolidar, se plantea usar una mezcla de árboles, arbustos y herbáceas cubre-suelos de especies autóctonas de rápido crecimiento, que cubran rápida y eficazmente la superficie desnuda por la intervención y que a su vez ayuden a estructurar el suelo mediante el desarrollo de su sistema radical. El porte de las especies varía de acuerdo a su ubicación:

- a. Sobre los taludes instalar arbustos, palmeras y cubre-suelos de menor porte que favorezcan la vista desde la parte alta de los paseos hacia el río.
- b. Sobre las terrazas proyectadas situar árboles y arbustos de mayor porte, entremezclados con herbáceas y cubre-suelos nativas. Bajo el mismo concepto, en la zona basal del área de relleno en contacto con las rocas de base, plantar arbustos hidrófilos y de menor porte y cubre-suelos.

Cálculo general de número de plantas requeridos para este tramo: 250 árboles, 20 palmeras Yatay; 30 palmeras Yatay poñi; 200 arbustos; 200 matas de herbáceas. (A esto se le debe sumar un 10% de cada categoría, para reposición por fallas/muerte debido a ataque de insectos, enfermedades, sequía, etc.).

A continuación se adjunta el esquema de la zona de proyecto, con las intervenciones detalladas en los incisos anteriores. Para una visualización más detallada, se divide el esquema de este tramo en dos secciones (Ver Figuras 10 y 11 – Esquemas de Vegetalización Tramos 1 y 2).

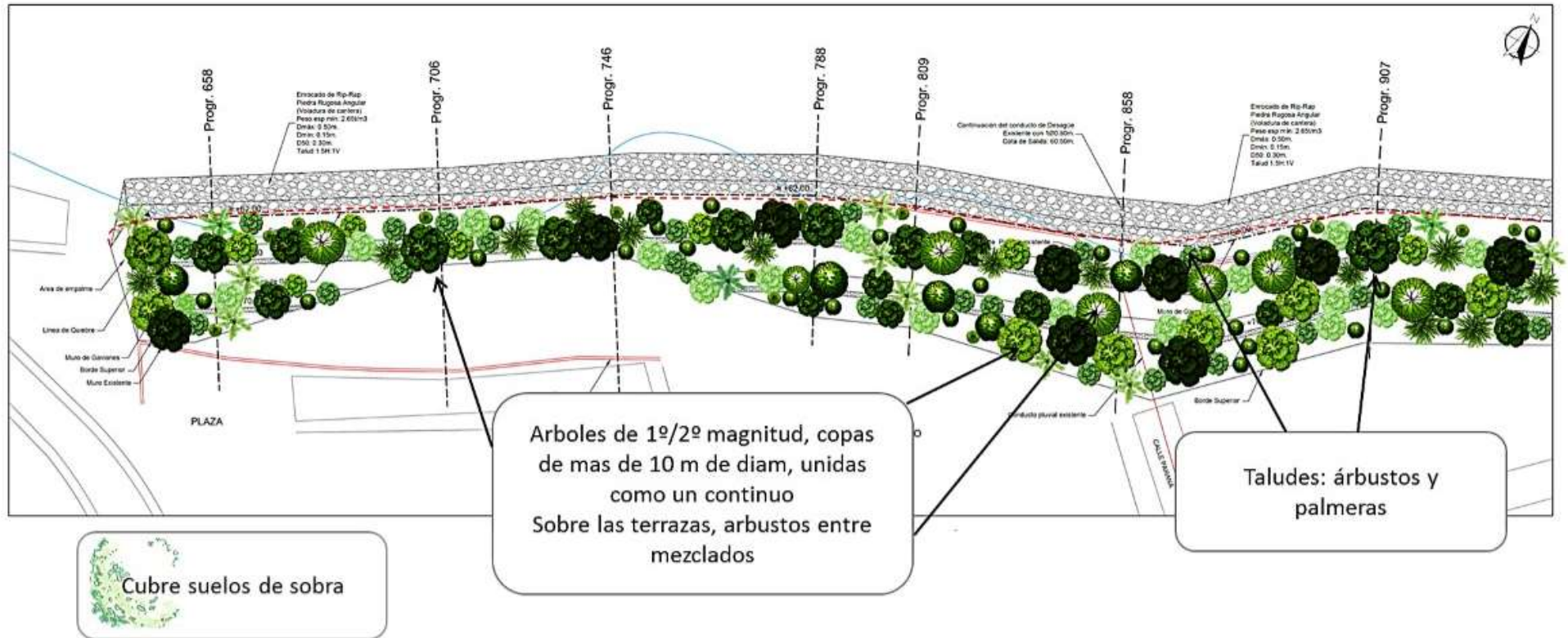


FIGURA 10 – SECCIÓN 1: ESQUEMA DE VEGETALIZACIÓN PARA LOS TRAMOS 1 Y 2. (ESQUEMA PROPIO A PARTIR DE LOS PLANOS DESARROLLADOS POR LA UIDET HIDROMECÁNICA).

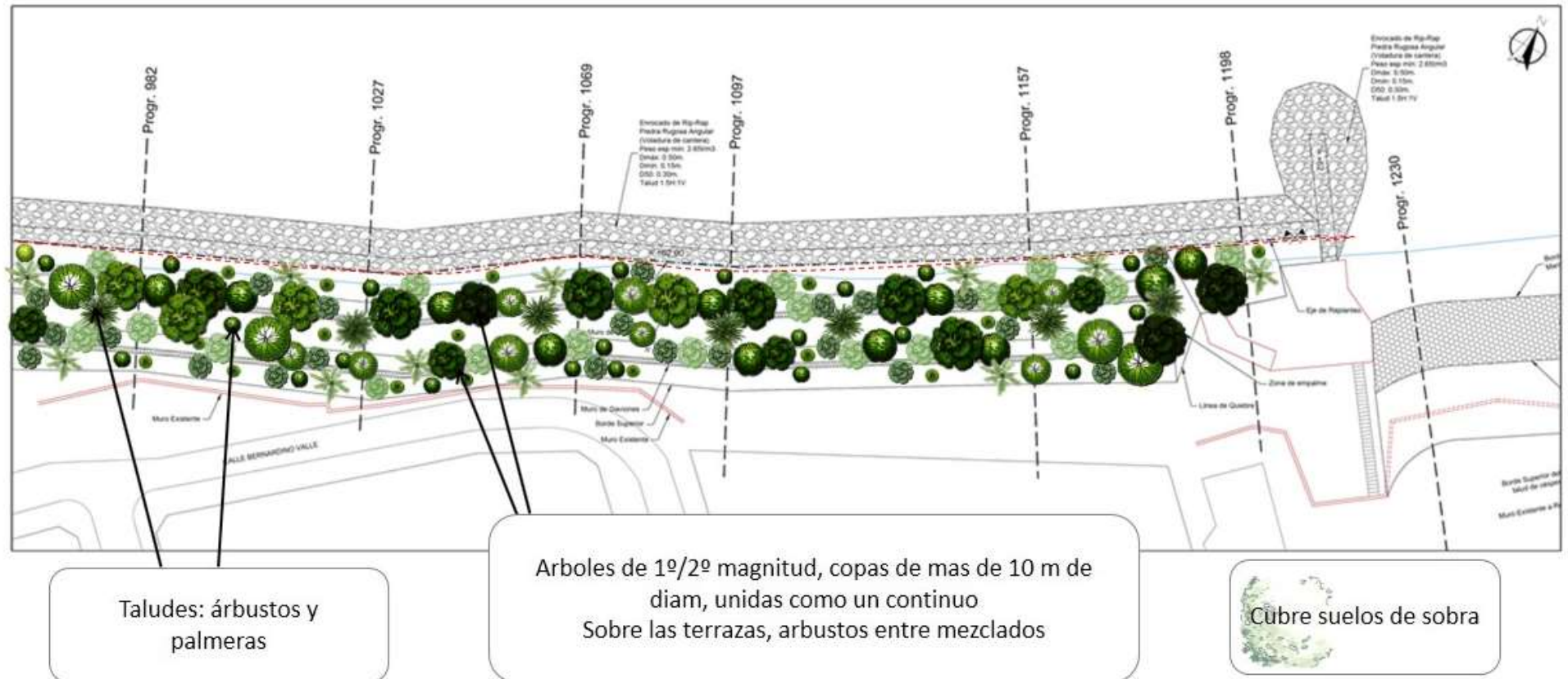


FIGURA 11 – SECCIÓN 2: ESQUEMA DE VEGETALIZACIÓN PARA LOS TRAMOS 1 Y 2. (ESQUEMA PROPIO A PARTIR DE LOS PLANOS DESARROLLADOS POR LA UIDET HIDROMECAÁNICA).

II. OBRA DE DEFENSA PARA SECTOR COSTERO CON PLAYAS - Tramo 3, "Playa de las Palmeras"

Las obras para este tramo tuvieron el fin de cumplir los objetivos de: consolidar el pie del talud y reducir su pendiente; mantener y conformar la playa seca con fines recreativos; y la necesidad de anclar la estructura por debajo del nivel de playa para evitar que la erosión de la arena durante un evento de crecidas descalce la estructura de defensa y produzca su colapso.

En una primera instancia de análisis de las obras, los técnicos propusieron un diseño que contemplaba la eliminación total de la vegetación (que para este caso serían en su mayoría ejemplares de palmeras yatay centenarias) y colocación de un manto cubriendo casi la totalidad de la superficie del talud. Respecto a esto se recomendó modificar el diseño, ya que las palmeras son un componente del patrimonio natural e identitario del lugar. A partir de este intercambio, se decidió reemplazar el diseño anterior por un sistema de terrazas que permitiera preservar parte de las palmeras y generan mejores condiciones de sitio para su cuidado y habilite también el enriquecimiento con otras especies que colaboraran contra la erosión y aportan un componente paisajístico (Ver Figura 12 – Esquema 3D de Obra para el Tramo 3).

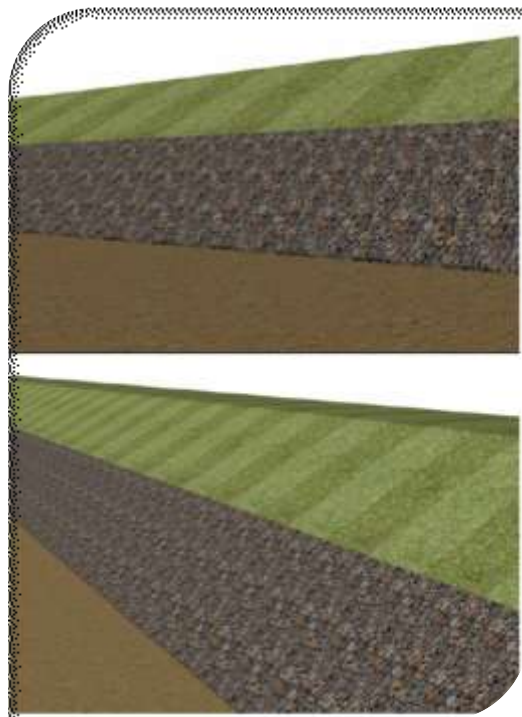


FIGURA 12 – ESQUEMAS 3D DE OBRA PARA EL TRAMOS 3. (FUENTE: UIDET HIDROMECAÁNICA).

Dimensiones finales de la obra para T3:

Longitud de T3: 305 metros.

Ancho T3: 38 metros.

Área T3 11.590 m².

La pendiente general del talud planteada es 1V:2H.

Proceso constructivo - secuencia un conjunto de obras:

1- Manto de Colchonetas – su objetivo es aportar estabilidad al talud y evitar los procesos erosivos generados por el río (en el pie de la barranca), por la salida de la napa freática (en el sector medio del talud) y por los excedentes pluviales que bajan desde el borde superior de la barranca.

2- Excavación y perfilado del Talud - Por encima del manto de colchonetas se extenderá un talud con la misma inclinación de 1V:2H, que deberá ser adecuadamente excavado y perfilado mediante la remoción de la vegetación general y la preservación en el sitio a los árboles de gran porte que conformen el patrimonio natural de la barranca costera. Previo al inicio de esta tarea deberá procederse a la limpieza, desbosque y destronque del talud existente.

3- Colocación de césped - Una vez concluida la obra de excavación y perfilado se deberá cubrir la totalidad de la superficie intervenida con panes de césped. Esta tarea también podrá realizarse en la medida que avance la obra de relleno, pero con las precauciones del caso respecto al cuidado de los panes de césped colocados.

4- Vegetalización: actividad se encuentra definida con mayor detalle en el próximo inciso del presente informe.

Esquemas de vegetalización para el Tramo 3

La consideración principal al planificar la vegetalización de este tramo fue que es la zona de playa pública. Se propone restaurar este tramo a su paisaje e identidad original mediante el enriquecimiento con las dos palmeras de distinto porte presentes en la zona: palmeras yatay (de mayor porte) intercaladas con palmeras yatay poñi, aprovechando su menor tamaño que permite una mejor visual de la playa. El resto de la superficie se cubrirá con césped. Se considera importante incorporar especies nativas cubre suelos rodeando la base de las palmeras, sobre todo en la zona pendiente arriba, evitando procesos erosivos que generen el descalce de las palmeras y el socavamiento en épocas de lluvias intensas. Se prioriza que sea un sector despejado de matas y arbusto, evitando por su uso público, que se generen refugios de fauna o sean causa de inseguridad para los visitantes.

Cálculo general de número de plantas requeridos para este tramo: 120 palmeras (80 Yatay poñi y 40 Yatay); 30 arbustos variados según floración y color; 15 árboles para los bordes de tramo; 150 plantines de herbáceas, cubre-suelos y enredaderas. (A esto se le debe sumar un 10% de cada categoría, para reposición por fallas/muerte debido a ataque de insectos, enfermedades, sequía, etc.).

A continuación se adjunta el esquema de la zona de proyecto, con las intervenciones detalladas en los incisos anteriores (Ver Figura 13 – Esquema de Vegetalización para el Tramo 3).

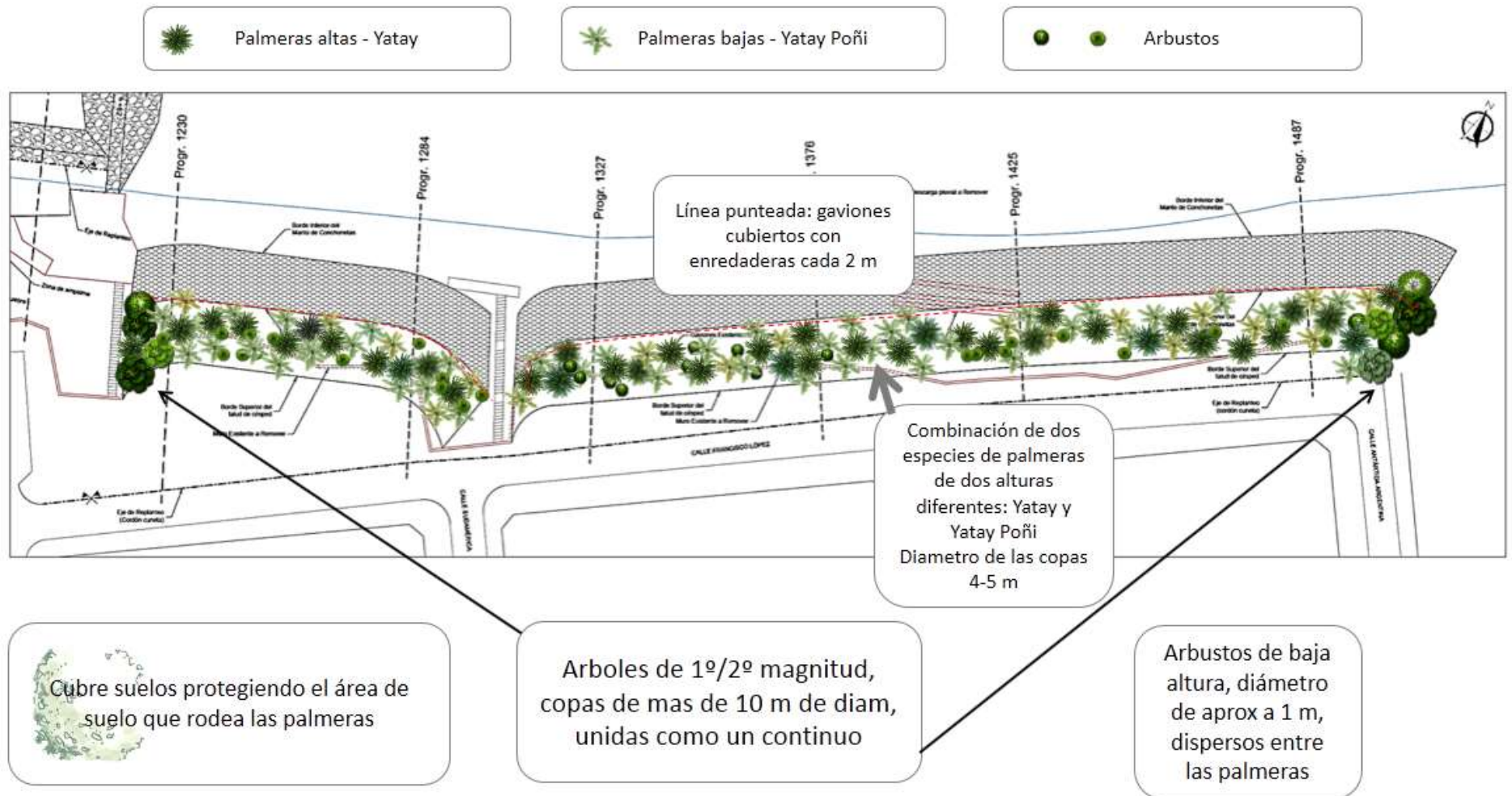


FIGURA 13 – ESQUEMA DE VEGETALIZACIÓN PARA EL TRAMO 3. (ESQUEMA PROPIO A PARTIR DE LOS PLANOS DESARROLLADOS POR LA UIDET HIDROMECÁNICA).

III. OBRA DE DEFENSA PARA EL SECTOR DE LA CASA DEL FUNDADOR

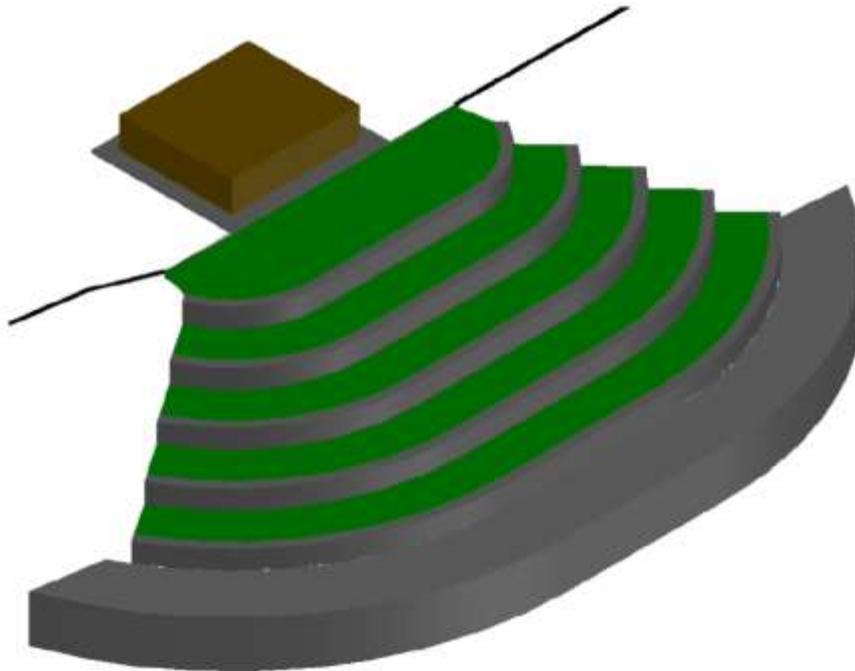


FIGURA 14 - ESQUEMA 3D DE LA OBRA PARA LA CASA DEL FUNDADOR. (FUENTE: UIDET HIDROMECÁNICA).

El tipo de obra fue definido a partir de la necesidad de consolidar el pie del talud que se encuentra sujeto a un proceso de remoción de arenas por parte del río, con la afectación y riesgo de desmoronamiento de la vivienda y su edificación protectora ubicadas en la parte superior. Se contempló la incorporación de bermas escalonadas que, junto a estructuras específicas, permitan el acceso seguro de personas a ese sector de la costa (Ver Figura 14 – Esquema 3D de Obra para el sector de la Casa del Fundador).

Dimensiones finales de la obra para Casa del Fundador:

Longitud del tramo: 70 metros.

Ancho del tramo: 36 metros.

Área del tramo 2.520 m².

Proceso constructivo – secuencia del conjunto de obras:

1- Protección de Bolsas de Suelo: generar un primer recinto de relleno de suelo sobre la costa que permita el inicio de las operaciones de aporte de relleno seco y de colocación de la protección con enrocado.

2- Relleno del Talud. Previo al inicio de esta tarea se procede a la limpieza, desbosque y destronque del talud existente. El suelo a utilizar estará libre de componentes arcillosos, orgánicos o residuos vegetales.

3- Dren para la captación, concentración y evacuación de las aguas de la napa freática. De este modo se evitará el afloramiento de las aguas de la napa durante e inmediatamente

después de las tormentas y que ha generado derrumbes e inestabilidades en sitios puntuales del talud.

4- Gaviones: Los gaviones a colocar tienen por objeto recibir la descarga de los drenes y generar unas bermas escalonadas que permitan el acceso seguro de personas a ese sector de la costa. Estos gaviones estarán recubiertos por mantas de geotextil a fin evitar la pérdida de partículas de suelo a través de sus vacíos.

5- Enrocado: protección que se compone de rocas.

6- Vegetalización: una vez concluida la obra de relleno se deberá cubrir la totalidad de la superficie intervenida con cubierta vegetal de rápido crecimiento y cobertura. Esta tarea también podrá realizarse en la medida que avance la obra de relleno pero con las precauciones del caso respecto al cuidado de las especies colocadas. La actividad se encuentra definida con mayor detalle en el próximo inciso del presente informe.

Esquemas de vegetalización para la Casa del Fundador

Para la terraza basal, que se encuentra en contacto directo con el río, se propone la instalación de grupos de árboles de porte bajo a mediano (de a 4 a 7 metros de altura) y raíces pivotantes y secundarias importantes. Esto paisajísticamente cortará la zona de rocas inferior, sobre el río y generará un espacio agradable y sombreado para los turistas y pescadores que accedan a la zona. Al ser la parte más baja del talud, no afectará las visuales desde la parte superior (Casa del Fundador) al río, ni desde este a la costa (desde embarcaciones que transiten por el Paraná). Con el mismo objetivo, se propone instalar arbustos (de menor porte) en las terrazas más altas, que permiten una mejor visualización del río desde esos sectores a modo de miradores.

Sobre los laterales de la obra, se recomienda plantar árboles de mayor magnitud y tamaño de copa, de modo de generar reparo y un continuo con el paisaje circundante (tanto de la vegetación que no queda afectada por las obras como la que se propone para la revegetalización).

A lo largo de los gaviones, implantar enredaderas cada 2 metros.

El sistema de plantación de arbustos pospuesto, es disponer las plantas en filas paralelas e intercaladas (de modo que cada planta de una fila quede intercalada con las de la fila siguiente). A modo esquemático se propone realizar la plantación de arbustos a una distancia de 2 metros entre plantas y 1,50 metros entre filas. Intercalar entre los arbustos, herbáceas nativas en algunos sectores con la función de cubrir el suelo.

Cálculo general de número de plantas requerido para este tramo: 48 árboles, 130 arbustos; 100 enredaderas y 100 matas de herbáceas. (A esto se le debe sumar un 10% de cada categoría, para reposición por fallas/muerte debido a ataque de insectos, enfermedades, sequía, etc).

A continuación se adjunta el esquema de vegetalización para la Casa del Fundador (Figura 15 – Esquema de Vegetalización para el Tramo 3).

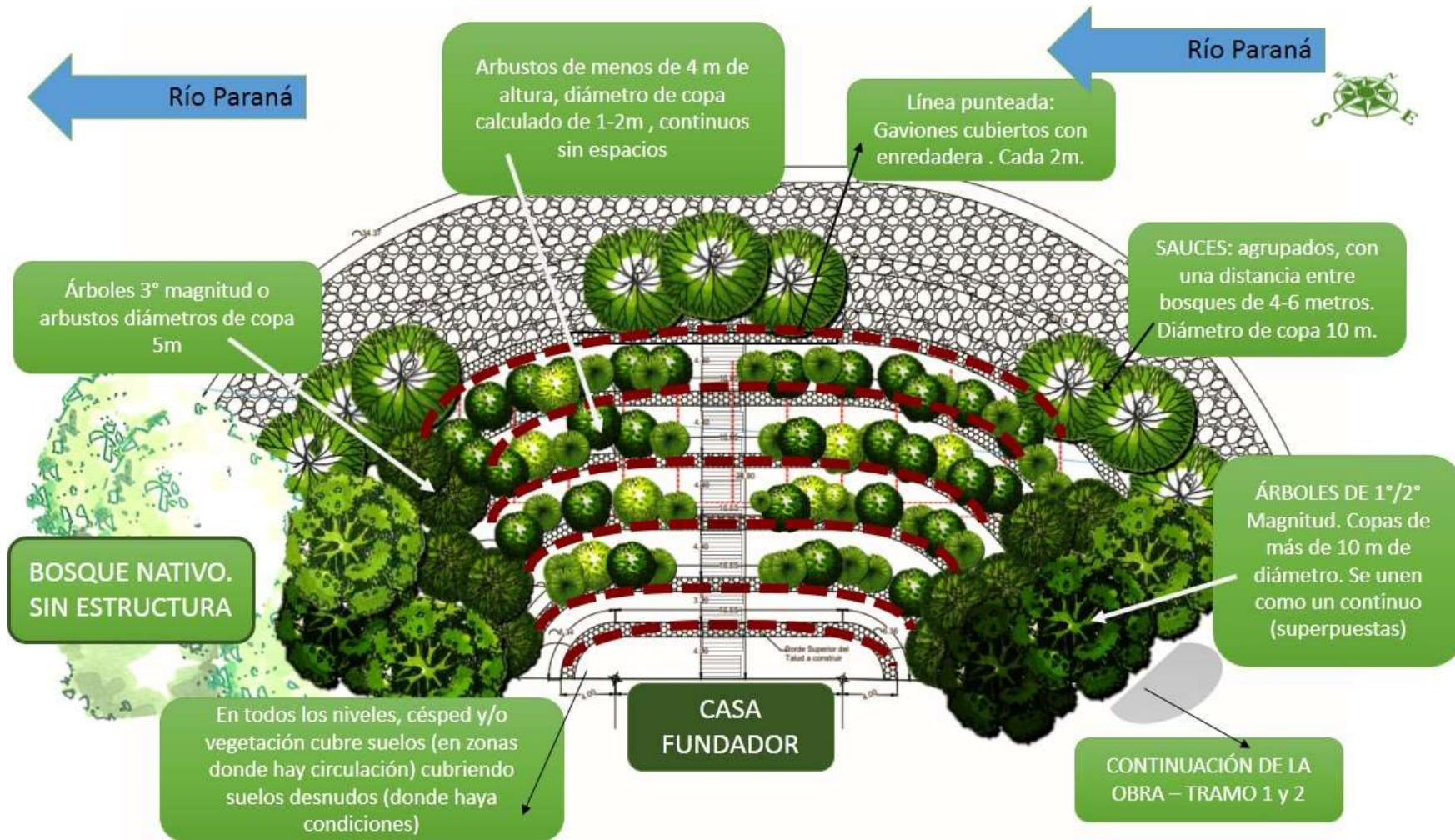


FIGURA 15 – ESQUEMA DE VEGETALIZACIÓN PARA LA CASA DEL FUNDADOR (ESQUEMA PROPIO A PARTIR DE LOS PLANOS DESARROLLADOS POR LA UIDET HIDROMECÁNICA).

5. Comentarios finales

Como conclusiones a partir de la modalidad de trabajo final elegida y su desarrollo, quisiera destacar a modo personal:

- Durante lo que fue el proceso de trabajo pude desarrollar la práctica profesional. Se trabajó activamente en equipo como así también con las demás áreas involucradas. Se pudo cumplir con cada uno los objetivos establecidos y designados en cuanto a las fechas y lineamientos previamente determinados.
- Se estableció durante el proceso actividades de diversa índole como fueron la búsqueda bibliográfica, obtención de datos a campo (entrevistas abiertas con distintos actores involucrados, diagnóstico físico del terreno, registro de especies presentes, entre otras), análisis de la información obtenida dentro del equipo e intercambio con otros profesionales del proyecto como así también el desarrollo de nuevos materiales de acuerdo a lo demandado en los objetivos previamente establecidos.
- Si bien se cumplieron los objetivos planteados en el informe, no se llegó a una instancia posterior de materialización en el terreno. Las obras estructurales y civiles en el tramo "Casa del Fundador" ya se encuentran finalizadas, por el contrario la propuesta de vegetalización iniciada con este trabajo no se ejecutó. Consultando con el Ing. Andrés Ayala, esto se debió fundamentalmente a dos razones: en primer lugar por cuestiones políticas y destinos de los fondos; y en segundo a una falta de conocimiento y valoración de los decisores políticos sobre lo que son este tipo de metodologías y los valores/servicios ecosistémicos frente a otras técnicas de manejo del terreno y estéticas con mayor instalación cultural. Esto implica un desafío en la aplicación futura de este tipo de proyectos, dado que hace necesario sumar al componente técnico el desarrollo de una perspectiva ambiental y social más fuerte que colabore en la incorporación del manejo integral de cuenca y ecosistemas como una alternativa más global frente a las múltiples demandas presentes en el territorio (parte de esto fue desarrollado en las recomendaciones técnicas del informe, sin embargo hace necesario sumar un mayor trabajo en el terreno y una profundización de un enfoque interdisciplinario).
- En lo que fue el desempeño profesional, se logró una integración de los ejes abordados en la carrera de Ingeniería forestal, donde los contenidos vistos no solo alcanzaron para poder realizar el trabajo sino que permitieron tener además una mirada crítica y global del tema.
- Visto lo que fue el desempeño de mi directora, ingeniera forestal, y mío en particular, queda demostrada la maleabilidad de la carrera, ya que se pudo participar, enriquecer e involucrarse en el escenario planteado mientras que a su vez complementarse con las miradas de otros actores y profesiones. Esto evidencia la importancia del trabajo interdisciplinario e intercambio de saberes, como una herramienta para generar un enfoque holístico que articule y fortalezca las diferentes miradas sobre una misma problemática de manera de buscar un mejor beneficio común, complementándose cada una las funciones que otorgan los distintos conocimientos y disciplinas.

- En lo que respecta a la labor con otras disciplinas, se trabajó directamente con profesionales de las áreas de la ingeniería civil e hidráulica desde el inicio. Durante la visita a la ciudad de Ituzaingó, se incorporó la perspectiva de biólogos, viveristas y representantes técnicos tanto de la EBY, como el intendente y responsables de distintas áreas de la municipalidad. Debido a esto, me parece interesante rescatar la idea de las redes de trabajo y trabajo interdisciplinario.

Las redes de trabajo, constituyen conexiones y ambientes de cooperación con diferentes grupos de trabajo, que no necesariamente son interdisciplinarios, donde la práctica y espacio de acción de cada profesional y persona involucrada aportan y articulan conocimientos en torno a demandas y objetivos, con el fin de construir socialmente soluciones. El trabajo interdisciplinario implica la articulación y diálogo entre miradas que aportan diferentes profesiones y saberes, es decir, asumiendo la existencia de distintas realidades de actores y formas de comprenderlas de cada disciplina. Es importante construir un espacio que permita la circulación de información de manera transparente. Esto se relaciona con la puesta en común de los saberes y recursos de cada parte a un fin.

Para lo que fue este caso, explícitamente creo que no se podría hablar de redes de trabajo, ya que solo se contó con un solo encuentro de intercambio de experiencias y visiones con la mayoría de los actores involucrados en el proyecto. Quizá se hubiera constituido la red si hubiésemos sido parte en el equipo de ejecución del proyecto, lo cual lleva mas tiempo e interaccion y da continuidad a a construcción realizada en el diseño.

Si destaco el trabajo interdisciplinario que hubo con los ingenieros tanto de la UIDET Hidromecánica, con quienes fue constante el intercambio información; como con el Ing. Andrés Ayala de la EBY que nos acompañó en todo lo que fue la visita al sitio a intervenir, facilitó información, participó en la logística general (recomendaciones de viveros a visitar y entrevistas, medios para las recorridas, etc.) y en el post desarrollo de informes, como también en el asesoramiento en lo que fue el desarrollo de este trabajo. Resultado de estos encuentros fueron muchas de las ideas y reflexiones que se tomaron y plasmaron en la elaboración del informe final y el presente trabajo de tesis.

Como recomendación final:

- Formalizar este tipo de prácticas supervisadas durante el desarrollo de la carrera, ya que presentan un ejercicio integral de los conceptos obtenidos durante la formación, es decir, presenta una base completa de lo que se realizará durante el periodo profesional y a su vez permite la práctica de intercambio con otras disciplinas.
- En cuanto a las necesidades técnicas, es necesario fomentar investigaciones que hagan foco en el conocimiento de los atributos técnicos y de uso de especies nativas que faciliten su uso en proyectos de distintas magnitudes. Como por ejemplo características de raíces y su uso en la estabilización estructural de taludes dentro de lo que es el manejo integral de cuencas.

6. Bibliografía

- Barragán Muñoz, Juan M. (2003). Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la planificación y gestión integradas. Prólogo de John R. Clark. Cádiz: Ediciones de la Universidad de Cádiz.
- Benedict, M. A. y McMahon E. T. 2016. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Washington, D.C. www.sprawlwatch.org.
- Bernal, Federico, 2014. Yacyretá. Historia de una obra estratégica para el desarrollo nacional". OETEC, Infraestructura para el Desarrollo.
- CFI-UNNE, 2013. Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó.
- Cisneros, 2012. Erosión Hídrica, principios y técnicas de manejo. Cap.7: Control de Erosión en áreas críticas. Técnicas de Bioingeniería.
- Dimitri, J. M.; R. F. J. Leonardis y J. S. Biloni; M. El nuevo libro del árbol: especies forestales de la Argentina oriental. Editorial El Ateneo, 1997. Buenos Aires, República Argentina. 124p.
- Entidad Binacional Yacyretá, 2017 Memoria Técnica. Recuperación funcional de estación de aguas residuales existentes. Ituzaingó, Corrientes, Argentina.
- Fontana J. L. Guía de Plantas. Guía II. Reserva Natural Rincón de Santa María, Ituzaingó, Provincia de Corrientes. Edición del autor, 2010. 92 p.
- Gulisano, Orgeo y Santa Cruz. 2019. Geología de la provincia de Corrientes y cuencas geotectónicas relacionadas.
- González S. y M. Cadenazzi. 2015. Recolonización natural por bosque ribereño en margen izquierda del embalse de Salto Grande. Identificación de especies pioneras. Revista Agrociencia Uruguay, Volumen 19 1:1-13.
- Lahitte, H. B.; J. A. Hurrell; P. Haloua; L. S. Jankowski y M. J. Belgrano. Biota Rioplatense III – Árboles Rioplatenses. Editorial L.O.L.A, 2004. Buenos Aires, República Argentina. 300p.
- Neiff, J. J. 1986. Las grandes unidades de vegetación y ambiente insular del río Paraná en el tramo Candelaria – Ita Ibate. Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, 17 (1):7-30.
- Neiff, J. J. 1997. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. ORCYT-UNESCO. Pp. 99-149.
- Neiff, J. J. 2005. Bosques Fluviales de la Cuenca del Paraná. Ecología y manejo de los bosques de Argentina. 26p.
- Neiff, J. J., A.S.G. Poi de Neiff y S.L. Casco. 2005. Importancia ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná como contexto del manejo sostenible.
- Orfeo, O., 1996. Geomorfología del sistema fluvial Paraguay-Paraná en el área de su confluencia. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires, Actas 4: 131-147.
- Orfeo, O., Santa Cruz, J. y F. Gulisano, 2016. Línea de Base Ambiental Geología de Subsuelo Provincia de Corrientes. ICAA – FACENA –UNEE. Corrientes. Inédito.

Orfeo, O. and J. Stevaux (en prensa). Hydraulic and morphologic characteristics of middle and upper reaches of the Paraná River (Argentina and Brazil). *Geomorphology*. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.

Padilla, N. y C. Cohen. 2016. Estrategias para el repoblamiento de playas. El caso de Mar del Sud (Argentina). en *Caminhos de Geografia Uberlândia* v. 17, n. 60 Dezembro/2016 p. 169-182 Página 5.

Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 14. N° 27. Enero - Junio 2017. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco.

Sangalli, P. 2007. Cuadernos de Arquitectura del Paisaje. Revista web. Núm 6, pp. 16 - 21.

Sangalli, P. Mayo del 2005. ¿Qué es la bioingeniería? Revista web *Horticom*, núm 130, pp. 12-19.

Valdés, P. y Foulkes, M. D. 2016. La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional: aplicación a los ejes recreativos y culturales de Resistencia y su área metropolitana. Universidad Nacional del Nordeste Resistencia, Argentina. *Espacio, cultura, sociedad*, vol. 20, núm. 20, pp. 45- 70.

ANEXOS

Fichero de las especies identificadas en zona de estudio y recomendadas.

FLORA DE LA BARRANCA COSTERA, CIUDAD DE ITUZAINGÓ - Vegetación espontanea e implantada.

CHALCHAL, COCÚ

ESPECIE Y FAMILIA: *Allophylus edulis* - Sapindaceae

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: arbusto (ramificad desde la base) o árbol bajo de hasta 8 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne – semi perenne.

FLORACIÓN: primavera.

CRECIMIENTO: lento a medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: profundos y francos, se adapta a distintos tipos siempre que sean húmedos y medianamente fértiles.

PRECIPITACIONES: amplio rango.

LUZ: heliófila, tolera la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: amplio rango.

AGUA: semi higrófila, tolera la sequía.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: atrae aves frugívoras.



CEBIL COLORADO, CURUPAY

ESPECIE Y FAMILIA: *Anadenanthera colubrina* var *cebil* (*Piptadenia macrocarpa*)- Fabaceae

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol de gran porte, de hasta 25 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: semi caduco.

FLORACIÓN: de noviembre a febrero y de octubre a diciembre.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: bien drenado, cerca de ríos.

PRECIPITACIONES: superiores 600 mm/año.

LUZ: sol directo, tolera la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 21°C.

AGUA: semi higrófila, tolera sequias.

ATRIBUTOS: rápido crecimiento sobre zonas disturbadas; fijador de nitrógeno; resistente a los vientos fuertes.

OBSERVACIONES: ocupa el dosel del bosque, emergente, dominante o co-dominante.



ANNONA

ESPECIE Y FAMILIA: *Annona spp* - Annonaceae

NATIVA AUTÓCTONA

PORTE: árbol de hasta 8 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíces axilares que alcanzan profundidad en el suelo.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caducifolio.

FLORACIÓN: primavera.

CRECIMIENTO: medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: se adapta a diversos tipos de suelos con buen drenaje.

PRECIPITACIONES: 1500-2000 mm.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: entre 14 y 24°C, sensible a las heladas.

AGUA: requiere déficit de humedad.

ATRIBUTOS: infrutescencias comestibles.

OBSERVACIONES:



ARISTOLOQUIA, FLOR DE PATITO

ESPECIE Y FAMILIA: *Aristolochia spp* (varías especies) - Aristolochiaceae

NATIVA

PORTE: enredadera pendula.

SISTEMA RADICULAR: raíces pequeñas en forma de cabellera, rizomatoso.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: de primavera a otoño.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: bien drenados, con materia orgánica.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sombra parcial

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: superiores a los 10°C.

AGUA: condiciones medias de humedad.

ATRIBUTOS: hojas originaes, flores decorativas.

OBSERVACIONES: hospedera de la mariposa *Battus polydama* (mariposa borde de oro).



PATA DE VACA

ESPECIE Y FAMILIA: *Bauhinia forficata* – Fabaceae.

NATIVA

PORTE: árbol de porte mediano de hasta 10 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíces superficiales gemíferas.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caducifolio.

FLORACIÓN: verano – principio de otoño.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: drenado, ligero y fértil.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000mm.

LUZ: sol o media sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, no tolera frío.

AGUA: condiciones medias, tolera sequias eventuales.

ATRIBUTOS: ornamental, flores abundantes.

OBSERVACIONES:



JAZMÍN PARAGUAYO

ESPECIE Y FAMILIA: *Brunfelsia australis* – Solanaceae.

NATIVA.

PORTE: arbusto de hasta 2 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: extenso, fuerte, superficial.

REPRODUCCIÓN: vegetativa.

FOLLAJE: semi perenne.

FLORACIÓN: de primavera a otoño.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: prefiere suelos ricos en materia orgánica, sueltos, bien drenado.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: pleno sol – media sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: moderada, altamente sensible a las bajas temperaturas y las heladas.

AGUA: no tolera exceso de agua.

ATRIBUTOS: ornamental, casi totalmente cubierto de flores blancas y violetas, muy perfumadas.

OBSERVACIONES: cambio del color de su floración que va de la gama de los celestes al blanco. Atrae mariposas.



YATAY PONI

ESPECIE Y FAMILIA: *Butia paraguayensis* - Arecaceae.

NATIVA.

PORTE: palmera de hasta 2,5 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: abundante, fasciculado.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: muy lento.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: pobres, arenosos, bien drenados, ligeramente alcalinos o neutros.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, tolera el frío.

AGUA: abundante durante la época de crecimiento, tolera sequía.

ATRIBUTOS: ornamental.

OBSERVACIONES: especie amenazada por pérdida de hábitat.



PALMERA YATAY

ESPECIE Y FAMILIA: *Butia yatay* – Arecaceae.

NATIVA.

PORTE: palmera de hasta 12 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: primavera y verano.

CRECIMIENTO: muy lento.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: arenoso bien drenados, ligeramente alcalinos o neutros.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: Tolera frío.

AGUA: bastante humedad, sobre todo en la etapa de crecimiento. Tolera sequía.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: Se adapta fácilmente a los distintos hábitats, desde las áreas más calientes y de altas precipitaciones, hasta las regiones más frías y secas.



LLUVIA DE ORO

ESPECIE Y FAMILIA: *Cassia fistula* – Fabaceae.

EXÓTICA.

PORTE: árbol de 10 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: profundo, muy rara vez superficial.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: caduco.

FLORACIÓN: verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: no exigente con la naturaleza del suelo, bien drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, no tolera las heladas.

AGUA: humedad moderada, tolera la sequía.

ATRIBUTOS: ornamental; usada para control de erosión; fija nitrógeno atmosférico.

OBSERVACIONES:



ESPECIE Y FAMILIA: *Cecropia pachystachya* - Cecropiaceae

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol de hasta 15 m de altura, bastante ramificado.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caduco, follaje de textura gruesa, glauco.

FLORACIÓN: de octubre a marzo.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: suelos profundos, perturbados.

PRECIPITACIONES: >1000 mm anuales.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: entre 18 y 24°C.

AGUA: semi higrófilo.

ATRIBUTOS: puede desarrollarse en relieves de ligero a moderadamente escarpado, con pendientes > 25%, suelos erosionados, con pedregosidad superficial.

OBSERVACIONES: pionera característica de la región.



CEDRO MISIONERO

ESPECIE Y FAMILIA: *Cedrela fissilis* – Meliaceae

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol de gran porte de hasta 35 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: extendido y superficial.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: tardíamente caduco, de textura gruesa.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: profundos y húmedos, de textura franca arenosa a arcillosa, buen drenaje.

PRECIPITACIONES: > 1200 mm anuales.

LUZ: semi heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 20-30 °C.

AGUA: condiciones medias de humedad del suelo, no tolera las sequías.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES:



SAMOHÚ, PALO BORRACHO

ESPECIE Y FAMILIA: *Ceiba speciosa* – Bombacaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol de hasta 15 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: superficial y agresivo.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: caduco.

FLORACIÓN: verano – finales de otoño.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: húmedos, sueltos y drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: sensible a temperaturas bajas prologadas.

AGUA: condiciones medias de humedad, resistente a sequias, no tolera anegamiento.

ATRIBUTOS: ornamental, tronco engrosado, con agujones. Gran porte, floración abundante.

OBSERVACIONES:



TALA

ESPECIE Y FAMILIA: *Celtis tala* – Ulmaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol de hasta 12 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: profundo, raíces gruesas y poderosas.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caduco, de textura fina, copa irregular.

FLORACIÓN: principios de primavera.

CRECIMIENTO: medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: secos o moderadamente húmedos, con buen drenaje, calcáreos, sueltos, bien drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: buena luminosidad.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: disponibilidad de agua.

ATRIBUTOS: especie longeva.

OBSERVACIONES: frutos comestibles, atractivo para aves.



TATANÉ, PALO HEDIONDO

ESPECIE Y FAMILIA: *Chloroleucon tenuiflorum* – Fabaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol de hasta 15 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíces gemíferas.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caducifolio.

FLORACIÓN: verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS:

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

temperaturas medias, tolera heladas leves.

AGUA: crece en las cercanías de cursos de agua.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES:



BEJUCO, VID SILVESTRE

ESPECIE Y FAMILIA: *Cissus verticillata* – Vitaceae.

NATIVA.

PORTE: liana leñosa/herbácea, trepadora y rastrera.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: verano – primavera.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: con buen drenaje, arcilloso, con materia orgánica.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sombra moderada.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, no tolera heladas fuertes.

AGUA: condiciones medias de humedad.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES:



FLOR DE SANTA LUCÍA

ESPECIE Y FAMILIA: *Commelina erecta* – Commelinaceae.

NATIVA.

PORTE: herbácea rastrera.

SISTEMA RADICULAR: rizomatoso, fasciculado, carnoso. Tallos con raíces adventicias.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: de primavera a otoño.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: varias condiciones de suelos, ricos en materia orgánica.

PRECIPITACIONES: mayores a 1100 mm.

LUZ: alta tolerancia a la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: condiciones medias de humedad, tolera tanto en áreas húmedas como secas.

ATRIBUTOS: ocupa rápidamente el suelo.

OBSERVACIONES: puede ser invasiva.



SANGRE DE DRAGO, CROTÓN

ESPECIE Y FAMILIA: *Croton urucurana* – Euphorbiaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: arbusto o árbol de hasta 6 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: semi perenne, de textura media a gruesa.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: profundos, fértiles, con buen contenido de humedad, en inmediaciones de cursos de agua.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: higrófila.

ATRIBUTOS: coloración otoñal de follaje anaranjado a rojizo, hojas acorazonadas.

OBSERVACIONES:



CANARIO ROJO, CORAL DE CAMPO

ESPECIE Y FAMILIA: *Dicliptera tweediana* – Acanthaceae.

NATIVA.

PORTE: herbácea, forma densas matas.

SISTEMA RADICULAR: rizomatoso.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: primavera y verano.

CRECIMIENTO: rápido.



REQUERIMIENTOS:

SUELOS: todo tipo de suelos.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo a media sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, tolera heladas.

AGUA: de moderada a exceso, crece húmedos, pajonales, cerca de cuerpos de agua y bordes de caminos.

ATRIBUTOS: floración abundante y extendida durante todo el año.

OBSERVACIONES: trae mariposas y colibríes. Además, es hospedera de la mariposa Bataraza (*Ortilia ithra*). Tolerante al glifosato.

SACHA HUASCA

ESPECIE Y FAMILIA: *Dolichandra cynanchoides* – Bignoniaceae.

NATIVA.

PORTE: trepadora/liana leñosa.

SISTEMA RADICULAR: fibroso, grueso, acumula agua.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne de textura fina, oscuro.

FLORACIÓN: primavera – verano.

CRECIMIENTO: lento a medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: fértiles.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, resiste sequía y frío.

AGUA: condiciones medias de humedad.

ATRIBUTOS: ornamental con abundante floración, llamativa de color rojo, naranja y púrpura.

OBSERVACIONES: atrae colibríes.



BIGNONIA UÑA DE GATO

ESPECIE Y FAMILIA: *Dolichandra unguis-cati* (= *Bignonia unguis-cati*)- Bignoniaceae

NATIVA

PORTE: enredadera/ liana leñosa.

SISTEMA RADICULAR: fibroso y grueso, almacena agua.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativo.

FOLLAJE: semi persistente – persistente.

FLORACIÓN: primavera a inicios de otoño.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: con materia orgánica, bien drenado

PRECIPITACIONES: -

LUZ: pleno sol y semi sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: superiores a los 8°C.

AGUA: requerimientos medios de agua.

ATRIBUTOS: ornamental, flores amarillas llamativas. Atrapa animales silvestres.

OBSERVACIONES: especie invasora dañina fuera de su hábitat natural al cubrir la vegetación natural y dificultar su desarrollo.



PALO DE AGUA

ESPECIE Y FAMILIA: *Dracaena fragrans* - Asparagaceae.

EXÓTICA.

PORTE: arbusto.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: verano.

CRECIMIENTO: lento.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: se adapta a todo tipo de suelos, requiere que estén bien drenados, sueltos, ricos en materia orgánica.

PRECIPITACIONES:

LUZ: media sombra, tolera sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: aproximadamente de 20°C.

AGUA: de condiciones medias a bajas de humedad.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES:



TIMBÓ, OREJA DE NEGRO, PACARÁ

ESPECIE Y FAMILIA: *Enterolobium contortisiliquum* – Fabaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol de gran porte, de hasta 30 metros de altura

SISTEMA RADICULAR: poco agresivo, superficial, gemífero.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caduco, de textura fina.

FLORACIÓN: primavera y verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: húmedos, neutros, de textura franca a arcillosa, con buen drenaje.

PRECIPITACIONES: mayores a 650 mm.

LUZ: abundante sol.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 19 – 26 °C, requiere reparo de heladas.

AGUA: condiciones de humedad media.

ATRIBUTOS: flores blancas, atrae insectos.

OBSERVACIONES: frutos y follaje se usan como forraje.



CEIBÓ

ESPECIE Y FAMILIA: *Erythrina crista-galli* – Fabaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: arbusto o árbol de porte mediano y tortuoso, palustre. De hasta 8 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: pivotante con nódulos.

REPRODUCCIÓN: semillas y vegetativa.

FOLLAJE: caduco.

FLORACIÓN: de noviembre a febrero.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: bien drenados, fértiles, texturas arenosas y francas.

PRECIPITACIONES: superiores a los 1000 mm.

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: entre 20 y 26°C.

AGUA: higrófilo, lugares bajos inundables o con inundaciones periódicas.

ATRIBUTOS: fijación de nitrógeno; estabilización y control de la erosión de los suelos, ornamental.

OBSERVACIONES: pionera de larga vida.



COCÓ, TETA DE PERRO

ESPECIE Y FAMILIA: *Fagara hyemalis* (= *Zanthoxylum fagara*) – Rutaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol, puede llegar a los 20 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perennifolio.

FLORACIÓN: septiembre a enero.

CRECIMIENTO: medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: Ligeramente profundos, con materia orgánica, no muy pedregoso y con buen drenaje. Tolera desde suelos arcillosos hasta suelos arenosos.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: sitios húmedos.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES:



IBAPOY, HIGUERÓN, AGARRAPALO

ESPECIE Y FAMILIA: *Ficus luschnathiana* – Moraceae.

NATIVA.

PORTE: árbol estrangulador que en condiciones óptimas puede alcanzar grandes dimensiones, hasta 15 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: invasivo, de gran tamaño.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perennifolio – semiperenne, hojas discoloras.

FLORACIÓN: en condiciones ambientales adecuadas en primavera.

CRECIMIENTO: medio.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: húmedos, sueltos y drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila, tolerante a condiciones de poca luz.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 13 – 24°C, se adaptan a altas temperaturas, sensible a las heladas.

AGUA: condiciones medias de humedad, tolera sequedad.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: dispersión por aves y otros animales (frutos), en general inicia su crecimiento sobre otros árboles como epífita.



TACUARUZÚ, TACUARA, BAMBÚ

ESPECIE Y FAMILIA: *Guadua angustifolia* – Poaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: caña erguidas de gran porte de hasta 25 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: rizomatoso, de gran tamaño, muy fibrosa.

REPRODUCCIÓN: semillas y vegetativa.

FOLLAJE: perenne, disperso.

FLORACIÓN: ciclos de floración cada varias décadas.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: areno-limosos, profundos, fertilidad moderada y buen drenaje.

PRECIPITACIONES: >1200 mm.

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: entre 18 y 28 °C.

AGUA: higrófila, se desarrolla en regiones húmedas u orillas de ríos.

ATRIBUTOS: controlan el caudal hídrico y erosión.

OBSERVACIONES: formaciones en matas densas coetáneas. Se desarrolla en óptimas condiciones en sitios pendientes y alejados de fuentes de agua



INGÁ

ESPECIE Y FAMILIA: *Inga vera* Willd. ssp. *Uruguensis* – Fabaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol mediano de hasta 15 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: superficial y muy dividido.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: semi persistente.

FLORACIÓN: octubre a marzo.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: tolera una gran variedad de tipos de suelo, semi permeables, calcáreos.

PRECIPITACIONES: > 1000 mm anuales.

LUZ: sol pleno, tolerante a la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 25-28 °C.

AGUA: hidrófila, resistente a la sequía.

ATRIBUTOS: fijación de nitrógeno (nódulos en raíces); conservación de suelo; control de la erosión; buena producción de mantillo; ornamental; melífero. Fruto comestible.

OBSERVACIONES: planta nutricia de la mariposa bandera argentina (*Morpho epistrophus*).



CAMPANILLA

ESPECIE Y FAMILIA: *Ipomoea cairica* - Convolvulaceae.

NATIVA.

PORTE: trepadora.

SISTEMA RADICULAR: : vertical como una prolongación del tronco, tuberoso.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne de textura gruesa.

FLORACIÓN: septiembre a mayo.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: bien drenado, terrenos rocosos, arenosos y pobres.

PRECIPITACIONES:

LUZ: exposición de pleno sol.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: cálidas, resisten heladas esporádicas y de baja intensidad

AGUA: condiciones medias de humedad

ATRIBUTOS: utilizada para fijar taludes. Flores violetas, abundantes.

OBSERVACIONES:



JACARANDÁ, TARCO

ESPECIE Y FAMILIA: *Jacaranda mimosifolia* – Bignoniaceae.

NATIVA NATURALIZADA.

PORTE: árbol de gran porte.

SISTEMA RADICULAR: raíces de desarrollo oblicuo, igual y fasciculado, no invasoras.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: tardíamente caducifolio.

FLORACIÓN: primavera.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: requerimientos textura areno-arcillo-humíferos, pH neutro, húmedos; tolera cualquier tipo de suelo.

PRECIPITACIONES: superiores a los 1000 mm.

LUZ: sol pleno, se adapta a semi sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: climas templados sin heladas fuertes.

AGUA: condiciones medias de humedad, no resiste sequias fuertes.

ATRIBUTOS: vistosa y abundante floración, ornamental.

OBSERVACIONES:



LANTANA

ESPECIE Y FAMILIA: *Lantana camara* – Verbenaceae.

NATIVA.

PORTE: sub herbácea, rastrera o apoyante.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativo.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: todo el año.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: se adapta a todos los tipos de suelos, requieren que estén bien drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: superiores a los 5°C.

AGUA: de condiciones de humedad media a baja.

ATRIBUTOS: ornamental; crecimiento de arrastre, resulta adecuado para su uso principalmente como cubierta de tierra.

OBSERVACIONES: atrae mariposas.



MANGO

ESPECIE Y FAMILIA: *Mangifera spp* – Anacardiaceae.

EXÓTICO.

PORTE: árbol de gran porte, puede superar los 30 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: lateral y profundo.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: marzo – abril.

CRECIMIENTO: rápido

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: profundos, fértiles y bien drenados.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm anuales.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: climas cálidos sin heladas, 24 °C hasta 32 °C.

AGUA: tolera sequias.

ATRIBUTOS: árbol de sombra; producción de fruta.

OBSERVACIONES: árbol agresivo con otras especies para ocupar un espacio determinado.



FALSO CAFÉ, MANDIOCA BRAVA

ESPECIE Y FAMILIA: *Manihot grahamii* – Euphorbiaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol/arbolito de hasta 7 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíces fasciculares superficiales.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: caduco.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: áreas disturbadas, tanto en suelos arenosos como áreas rocosas.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: requiere bastante disponibilidad de agua.

ATRIBUTOS: control de deslizamientos en taludes.

OBSERVACIONES: especie colonizadora, muy invasiva si no se combina con otras especies.



PARAÍSO

ESPECIE Y FAMILIA: *Melia azedarach* – Meliaceae.

EXÓTICA.

PORTE: árbol de hasta 15 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíz principal profunda y secundarias superficiales.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caducifolio.

FLORACIÓN: primavera – verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: suelos bien drenados.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo o media sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: entre 10 y 20 °C tolera heladas ligeras con un veranos cálidos.

AGUA: condiciones medias de humedad, no tolera exceso de agua.

ATRIBUTOS: ornamental, flores fragantes.

OBSERVACIONES: invasora.



PALAN PALAN, FALSO TABACO.

ESPECIE Y FAMILIA: *Nicotiana glauca* – Solanaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol, arbusto.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caduco.

FLORACIÓN: primavera – verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: rocosos o pedregosos y removidos, arenales.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 18 - 22°C.

AGUA: condiciones medias de humedad, tolera sequia.

ATRIBUTOS: naturalizada en taludes, terraplenes, márgenes de camino, terrazas de ríos.

OBSERVACIONES: pionera de vida corta. Invasora. Tóxica. Atrae colibríes.



PASIONARIA

ESPECIE Y FAMILIA: *Passiflora caerulea* - Passifloraceae.

NATIVA

PORTE: enredadera/liana trepadora.

SISTEMA RADICULAR: desarrollado y profundo.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne y denso.

FLORACIÓN: primavera.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: fértiles, húmedos, pero bien drenados.

PRECIPITACIONES: superiores a los 700mm.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: medias, las heladas severas matan la parte aérea, pero se regenera produciendo brotes desde la base.

AGUA:

ATRIBUTOS: ornamental, flores llamativas, medicinal, frutos coloridos y comestibles.

OBSERVACIONES:



OMBÚ

ESPECIE Y FAMILIA: *Phytolacca dioica* L. – Phytolaccaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol grueso de crecimiento anómalo, forma varía con las condiciones de luz (muy plástico).

SISTEMA RADICULAR: gran tamaño, muy superficial, agresivo.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: semi perenne.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: húmedos, bien drenados y de textura arenosa a compacta, profundo.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo, tolera sombra hasta que alcanza el dosel.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: medias, no tolera heladas.

AGUA: condiciones medias de humedad, tolera la sequía.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: Crece en suelos pobres en nutrientes. Atrae animales silvestres (frutos).



MATAOJO, AGUAÍ

ESPECIE Y FAMILIA: *Pouteria salicifolia* – Sapotaceae.

NATIVA.

PORTE: varía con la luz, arbusto o árbol ramificado desde la base de tamaño pequeño.

SISTEMA RADICULAR: superficial.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: septiembre a octubre.

CRECIMIENTO: lento.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: se adapta a los distintos tipos de suelos.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: gran variabilidad de condiciones, se desarrolla mejor con disponibilidad lumínica.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, tolera heladas.

AGUA: higrófilo, dominante en áreas inundadas y en orillas de ríos, se adapta a condiciones medias de humedad.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: variabilidad en el porte y hojas con los cambios en las condiciones hídricas y de luminosidad.



TIPA COLORADA, VIRARÓ

ESPECIE Y FAMILIA: *Pterogyne nitens* – Fabaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol mediano de hasta 25 m de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: semi caducifolio.

FLORACIÓN: noviembre a abril.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: baja fertilidad natural, de textura arenosa a arcillosa y suelos calcáreos, bien drenados.

PRECIPITACIONES: 850 a 2000 mm anuales.

LUZ: heliófilo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 18 a 26°C.

AGUA: crece en ambientes húmedos, soporta sequías prolongadas.

ATRIBUTOS: colonizador áreas degradadas y arenosas.

OBSERVACIONES: bosques mixtos.



RICINO

ESPECIE Y FAMILIA: *Ricinus communis* – Euphorbiaceae.

EXOTICA NATURALIZADA.

PORTE: arbusto de hasta 4 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: todo el año.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: buen drenaje y fertilidad moderada.

PRECIPITACIONES: superiores a los 700 mm al año.

LUZ: sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: clima cálido sin heladas.

AGUA: -

ATRIBUTOS: pionera invasora.

OBSERVACIONES: semillas muy tóxicas.



SAUCE CRIOLLO

ESPECIE Y FAMILIA: *Salix humboldtiana* – Salicaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol palustre de tamaño mediano, muy ramificado.

SISTEMA RADICULAR: tuberoso, superficial, extendido.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: caduco, de textura muy fina.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: húmedos, arenosos y con buen drenaje.

PRECIPITACIONES: abundantes

LUZ: semi heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: Temperaturas medias, tolera heladas

AGUA: higrófilo, solo crece en riberas de los ríos y arroyos.

ATRIBUTOS: conservación del suelo, control de la erosión, modifican el sustrato, pioneras, restauración de zonas ribereñas erosionadas.

OBSERVACIONES: casi inexistente en forma pura, en general se encuentra hibridizado con otros sauce. Pionera. Puede invadir drenajes y otras instalaciones.



SALVIA AZUL

ESPECIE Y FAMILIA: *Salvia guaranitica* – Lamiaceae.

NATIVA.

PORTE: herbácea – subarbusto ramoso.

SISTEMA RADICULAR: raíces gemíferas.

REPRODUCCIÓN: semillas y vegetativa.

FOLLAJE: perenne - semiperenne.

FLORACIÓN: verano hasta finales de invierno.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: bien drenados, arenosos, con materia orgánica.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol directo o semi sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: no tolera el frío intenso.

AGUA: condiciones medias de humedad, no tolera exceso de agua. Tolerante a la sequías moderadas.

ATRIBUTOS: ornamental de bajo mantenimiento, hábito espeso y con tendencia expansiva. Floración abundante. Planta frecuentada por mariposas y colibríes.

OBSERVACIONES: posible invasora.



ESPADA DE SAN JORGE

ESPECIE Y FAMILIA: *Sansevieria spp* – Liliaceae.

EXÓTICA.

PORTE: herbácea.

SISTEMA RADICULAR: rizomatoso.

REPRODUCCIÓN: vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN:

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: buen drenaje, arenosos, no muy rico en materia orgánica.

PRECIPITACIONES:

LUZ: poca luz como alta luminosidad, no porta sol directo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: temperaturas medias, sensible a las heladas.

AGUA: soporta largos periodos de sequía, agua en exceso pudre las raíces.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: resiste casi todos los climas.



CURUPÍ, LECHERON

ESPECIE Y FAMILIA: *Sapium haematospermum* Mull. – Euphorbiaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: arbusto o árbol, hasta 12 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: semi caduca, textura fina.

FLORACIÓN: primavera.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: ricos en materia orgánica.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: heliofila, tolerante a la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: higrófila, crece en pajonales y bosques ribereños.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: Indicadora de napas freáticas de agua dulce, muy invasivas. Su nombre proviene de la exudación lechosa al cortar hojas y tallos.



ACACIA MANSA

ESPECIE Y FAMILIA: *Sesbania punicea* – Fabaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol de pequeño porte, palustre, de máximo 4 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: tardíamente caducifolio, de textura fina.

FLORACIÓN: de octubre a febrero.

CRECIMIENTO: medio a rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: suelos húmedos, anegadizos.

PRECIPITACIONES: -

LUZ: sol directo, tolerante a la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: tolera heladas.

AGUA: hidrófilo, alta demanda de agua.

TRIBUTOS: ornamental, flores rojas anaranjadas. Simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno; las cuales favorecen la mejoría de suelos pobres o con escasa fertilidad natural.

OBSERVACIONES: pionera, gran capacidad de propagación; colonizadora en áreas naturales o degradadas (bancos de arena); biorremediación.



FUMO BRAVO

ESPECIE Y FAMILIA: *Solanum verbascifolium* L. – Solanaceae.

NATIVA AUTÓCTONA.

PORTE: árbol o arbusto de porte pequeño, de 5 a 10 metros.

SISTEMA RADICULAR: superficial y gemífero.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perenne, color gris.

FLORACIÓN: mediados de octubre y marzo – abril.

CRECIMIENTO: muy rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: todo tipo de condiciones.

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófilo.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:
temperaturas medias, sensible a las heladas.

AGUA: de condiciones media de humedad hasta con zonas con época de sequía marcada, bajo consumo de agua.

ATRIBUTOS: continua caída de sus hojas, que se descomponen muy rápidamente, devolviendo así los nutrientes al suelo; ornamental.



MALVA SILVESTRE

ESPECIE Y FAMILIA: *Sphaeralcea bonariensis* – Malvaceae.

NATIVA.

PORTE: sub herbácea, muy ramificada.

SISTEMA RADICULAR: sin información disponible.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: primavera – verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: sin requerimientos.

PRECIPITACIONES:

LUZ: sol pleno.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: -

ATRIBUTOS: follaje glauco. Atrae mariposas.

OBSERVACIONES: pionera en especial en terrenos degradados con excesivas lluvias y calor. Crece en todo el país.



LAPACHO ROSADO

ESPECIE Y FAMILIA: *Tabebuia ipe* – Bignoniaceae.

NATIVA.

PORTE: árbol de gran porte, de hasta 30 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: más profundas que horizontales.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: caduco, de textura media. Florece antes de brotar.

FLORACIÓN: varía con el clima, de junio a septiembre.

CRECIMIENTO: lento.

REQUERIMIENTOS

SUELOS: fértiles, aireados, con buen drenaje.

PRECIPITACIONES: superiores a los 1500 mm anuales.

LUZ: heliófila, tolera la sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 21°C, requiere reparo de heladas.

AGUA: condiciones medianas de humedad.

ATRIBUTOS: potencial ornamental; raíces biorremediadoras. Ornamental por porte, follaje y floración.

OBSERVACIONES: árbol longevo



LAPACHO AMARILLO

ESPECIE Y FAMILIA: *Tabebuia pulcherrima* (= *Handroanthus pulcherrimus*) – Bignoniaceae

NATIVA

PORTE: árbol de gran porte que alcanza los 25 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: de mediana profundidad, raíces horizontales.

REPRODUCCIÓN: semilla.

FOLLAJE: caduco, de textura media.

FLORACIÓN: varía con el clima de julio a septiembre, florece antes de brotar.

CRECIMIENTO: lento.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: tierra negra, entre piedras, suelo arenoso, húmedos, bien drenados.

PRECIPITACIONES: superiores a los 1200 mm.

LUZ: pleno sol.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 22 - 26°C.

AGUA: condiciones de mediana humedad.

ATRIBUTOS: ornamental por porte, follaje y floración.

OBSERVACIONES:



HORQUETERO

ESPECIE Y FAMILIA: *Tabernaemontana catharinensis* – Apocynaceae.

NATIVA.

PORTE: arbusto o árbol de porte pequeño de entre 3 y 10 metros de altura.

SISTEMA RADICULAR: raíces gemíferas.

REPRODUCCIÓN: semilla y vegetativa.

FOLLAJE: perennifolio.

FLORACIÓN: octubre – diciembre.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS:

PRECIPITACIONES:

LUZ: heliófila.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL:

AGUA: condiciones medias de humedad, crece en terrenos elevados de la selva.

ATRIBUTOS: Ornamental, flores blancas y fragantes.

OBSERVACIONES: colonizadora post disturbios, pionera, alto poder de rebrotación.



GUARÁN

ESPECIE Y FAMILIA: *Tecoma stans* L. – Bignoniaceae.

NATIVA.

PORTE: arbusto/ árbol pequeño, de 5 a 7 metros.

SISTEMA RADICULAR: crecimiento restringido y superficial.

REPRODUCCIÓN: semillas.

FOLLAJE: semi perenne, caducifolio en regiones más secas.

CRECIMIENTO: muy rápido.

FLORACIÓN: primavera – verano.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: sin exigencias puntuales, bien drenados.

PRECIPITACIONES: 1000 a 2000 mm anuales.

LUZ: sol directo, tolerante a la sobra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: de cálidas a templadas, 23 - 28° C.

AGUA: condiciones medias de humedad, resistente a la sequía.

ATRIBUTOS: Control de erosión, zonas degradadas, laderas y bancos de arena; mejora fertilidad del suelo y mantillo; ornamental. Floración abundante.

OBSERVACIONES: pionera, potencial invasora



TIBUCHINA

ESPECIE Y FAMILIA: *Tibouchina heteromalla* – Melastomataceae.

NATIVA.

PORTE: arbustiva.

SISTEMA RADICULAR: profundo.

REPRODUCCIÓN: vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: verano – otoño.

CRECIMIENTO:

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: ligeramente ácidos, con materia orgánica, con un muy buen drenaje.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: sol – media sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 24° C. Tolera heladas muy ligeras.

AGUA: abundante.

ATRIBUTOS: ornamental, flores muy vistosas.

OBSERVACIONES:



TRADESCANTÍA, VELO DE NOVIA

ESPECIE Y FAMILIA: *Tradescantia multiflora* – Commelinaceae.

NATIVA.

PORTE: herbácea rastrera, colgante.

SISTEMA RADICULAR:

REPRODUCCIÓN: vegetativa.

FOLLAJE: perenne.

FLORACIÓN: verano.

CRECIMIENTO: rápido.

REQUERIMIENTOS:

SUELOS: arenosos con abundante materia orgánica, bien drenados.

PRECIPITACIONES: mayores a 1000 mm.

LUZ: sol medio a sombra.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: superiores a 10°C.

AGUA: condiciones medias de humedad, sin encharcamientos.

ATRIBUTOS:

OBSERVACIONES: invasora.

