

Universidad Nacional del Sur
Departamento de Agronomía



Trabajo final de carrera

PROYECTO DE DISEÑO DE JARDÍN

VIVIENDA UNIFAMILIAR

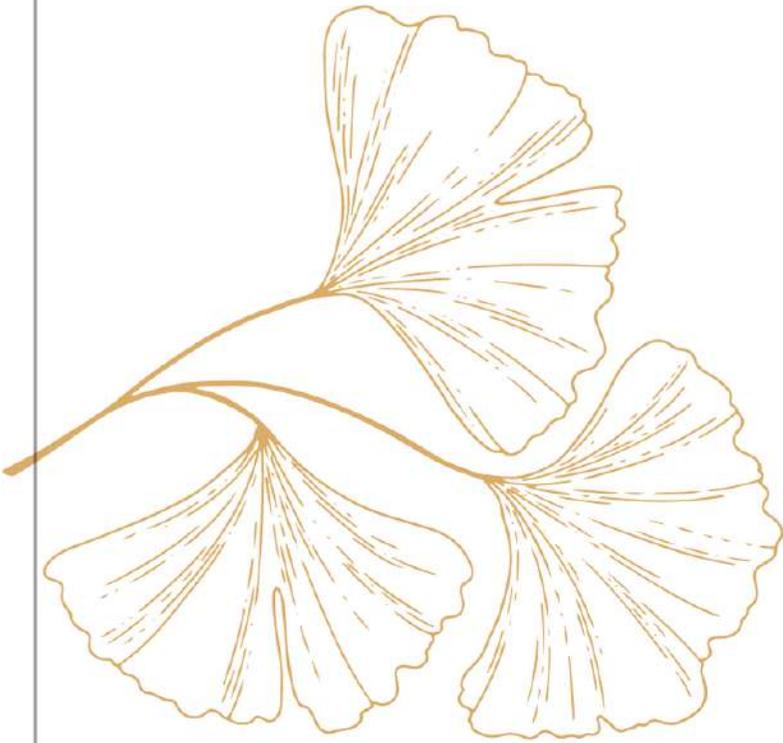
Docente tutor: Arquitecto Esp. Planificación paisajista Horacio Miglierina.

Docentes concejeros: Doctor en Agronomía Martín Espósito.

Doctor en Agronomía. Magister en ciencias agrarias Pablo A. Marinangeli.

Autor: María Fabiana Fuster.

Julio 2021



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo final de carrera pareciera estar concentrado en una sola persona, sin embargo la realidad muestra que el resultado obtenido no hubiese sido posible sin el aporte que realizaron muchas personas que me rodearon y que de alguna u otra manera participaron para que pueda llegar a concretarse. Por ello quiero utilizar este espacio para expresarles mi agradecimiento.

Debo agradecer en primer lugar a mi tutor Arq. Esp. Planificación Paisajística Horacio Miglierina por aceptarme para realizar este trabajo final de carrera. Él me alentó en este proyecto y dio libertad de acción en cada paso que fui dando.

A mis profesores consejeros Dr. Pablo Marinangeli y Dr. Martín Espósito quienes me guiaron generosamente a través de cada una de las etapas de este trabajo con sus conocimientos, sugerencias respetuosas e intercambios para alcanzar los resultados que buscaba.

A los docentes que inundaron de conocimiento la carrera y en especial a Sandra Baioni por preocuparse por mí cuando mis ánimos decayeron alentándome a seguir adelante.

Totalmente imprescindible darle las gracias a cada una de las "reinas" del grupo Monty por convertirse estos años de carrera en el motor que encendió en mí las ganas de volver a estudiar a los 50, por los divertidos momentos compartidos que me hicieron tan bien al alma y por seguir junto a mi.

A mi hermana que día a día a la distancia me acompañó fielmente con el amor de siempre y su cuota de humor en el momento justo.

Y a mi compañero de vida, mi marido, que me alentó a iniciar una carrera en esta etapa, quien donó muchas horas de su trabajo para que pudiera cursar y soportó mis angustias en cada examen.

A todos, muchas gracias!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
PRIMERA ETAPA: ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL ESPACIO A INTERVENIR.	
1. LA VIVIENDA. Antecedentes. Relevamiento. Diagnóstico	8
1.1 Ubicación del lote	9
1.2 Planos arquitectónicos	10
1.3 Relevamiento del terreno	12
1.3.1 Cotas	12
1.3.2 Elementos inertes	13
1.3.3 Estudio de las vistas	14
1.3.4 Servicios. Luz. Gas. Agua	15
1.4 Relevamiento del material vegetal existente	16
1.4.1 Frente y esquina	17
1.4.2 Medianeras	18
1.4.3 Veredas	19
1.5 Relevamiento del sistema de riego	20
1.5.1 El Suelo	20
2. LOS PROPIETARIOS	21
2.1 Integrantes del núcleo familiar. Forma de vida	21
2.2 Entrevistas sobre intenciones y deseos	22
2.2.1 Primer encuentro	22
2.2.2 Segundo encuentro	23
2.2.3 Tercer encuentro	24

3. PROGRAMA DE NECESIDADES	25
3.1 Evaluación general. Tipologías	25
3.1.1 El material vegetal	26
3.1.2 Alambrado. Pérgola. Caminos. Riego. Vistas. Futuros proyectos	27

SEGUNDA ETAPA : DESARROLLO DEL DISEÑO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	29
2. ETAPAS DEL PROCESO DE DISEÑO.....	30
2.1 Cotas generales.	30
2.2 Circulación y zonificación.....	30
2.3 Bocetos. Primeras formas.....	31
2.4 Anteproyecto.....	32
2.5 Ampliación.....	33
2.6 Proyecto final.....	34
2.6.1 Plano de planta.....	35
2.6.2 Sector frente-esquina.....	36
2.6.3 Sector canteros laterales.....	37
2.6.4 Sector fondo.....	38
2.6.5 Perspectiva cantero de puerta de entrada.....	39
2.6.6 Perspectiva cantero jardín lateral.....	40
2.7 Plantación.....	41
2.7.1 Plano de plantación. Sector frente-esquina.....	42
2.7.2 Plano de plantación. Sector fondo.....	43
2.8 Presupuesto plantas y materiales.....	44

PROYECTO DE RIEGO

1. RIEGO POR ASPERSIÓN. PLANO ZONA CÉSPED.....	46
1.1 Diseño agronómico.....	47
1.1.1 Cultivo a regar.....	47
1.1.2 Textura del suelo	47



1.1.3 Necesidades hídricas	48
1.1.4 Lámina de riego	49
1.1.5 Intervalo de riego	49
1.1.6 Pluviometría	50
1.1.7 Tiempo de riego	51
1.1.8 Fuente de agua	52
1.1.9 Emisores. Características	52
1.1.10 Plano del diseño	53
1.2 Diseño hidráulico	55
1.2.1 Programador	55
1.2.2 Consumo hídrico	55
1.2.3 Tuberías. Longitud. Material	55
1.2.4 Dimensionamiento de las tuberías	56
1.2.5 Pérdida de carga	57
1.2.6 Pérdida de carga total por rozamiento	58
1.2.7 Pérdidas singulares	58
1.2.8 Pérdidas de carga total	58
1.2.9 Pérdida de carga máxima admisible	59
1.2.10 Bomba	60
1.2.11 Caudal emisores	60
1.2.12 Presión total requerida	60
1.2.13 Potencia requerida por la bomba	61
1.3 Conclusión	61
2. RIEGO POR GOTEO	59
2.1 Requerimiento hídrico	59
2.2 Lámina de riego	60
2.3 Intervalo de riego	61
2.4 Tiempo de riego	61
3. PRESUPUESTO	62
CONCLUSIÓN	63

INTRODUCCIÓN

El mundo del diseño es amplio y variado. En él se enmarcan variedad de disciplinas dentro de las cuales se encuentra el diseño de jardines. Si bien el diseñar un jardín requiere de seguir ciertos principios básicos, de analizar elementos y estudiar posibilidades, permite sobre todo poner en juego la creatividad. Ella acompañará el proceso de diseño en pos de lograr la satisfacción de las necesidades y deseos de las personas.

En diseño el concepto de jardín refiere no solo a la forma que tendrá éste sino fundamentalmente a la organización de los elementos y los espacios. Se torna esencial analizar con detenimiento cada uno de los elementos a fin de diseñar un buen jardín. Entre ellos, la ubicación tiene una influencia sustancial, tanto el suelo como el clima de la zona donde se emplaza el jardín condicionarán la elección del tipo de plantas que se usen y el éxito futuro de éstas. Las características topográficas del paisaje, como pendientes pronunciadas, vistas, colinas y afloramientos, pueden sugerir o determinar aspectos del diseño, y pueden usarse también para crear una impresión particular.

Por otro lado, los jardines suelen incluir lugares para contemplar, para disfrutar, lugares de confort, por lo que es necesario planificarlos de acuerdo a los objetivos del espacio y la intención de sus habitantes. Estas son consideraciones importantes en el diseño del jardín que incluyen conocer cómo se usará, qué estilo se desea (formal o informal, moderno o tradicional, etc.) y cómo el jardín se conectará con la vivienda y otras estructuras en áreas circundantes.

Todo diseño de jardín tiene que tener en cuenta como generar distintas sensaciones. Contribuirán con ello en gran medida el uso de diferentes materiales como la madera, el cemento, la piedra o el agua.

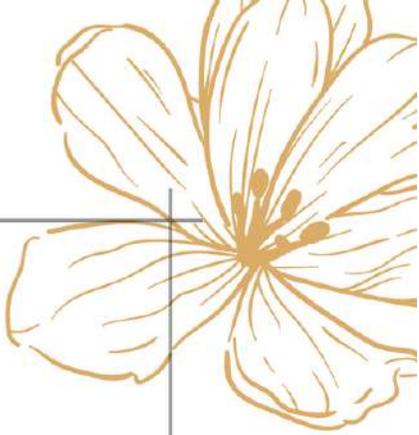
El color es un elemento fundamental en cualquier diseño, también crea sensaciones y engrandece la propuesta, crea contrastes y destaca puntos focales como disimula otros. La textura es otra herramienta importante a tener en cuenta ya que sobre todo enriquecerá el conjunto. El uso de texturas y del color son elementos de gran valor para lograr combinaciones bellas, interesantes y dinámicas.

Otro aspecto importante a considerar es la iluminación, la misma tiene un triple propósito: belleza, comodidad y seguridad, por lo que habrá que considerar su objetivo como ser iluminar los escalones de una entrada, utilizar el jardín de noche o resaltar la vegetación de un cantero. Cuenta también la elección de las lámparas y accesorios que jugarán un papel importante para crear los efectos deseados.

Podemos decir entonces que el diseño de jardines está orientado a organizar, modelar y embellecer espacios relacionados con la arquitectura y el ambiente en el que se encuentra.

Debe cubrir las necesidades del propietario, teniendo en cuenta cómo lo habita, qué funciones y qué usos le dará, sin dejar de pensar en los recursos y tiempo que puede y desea dedicarle.

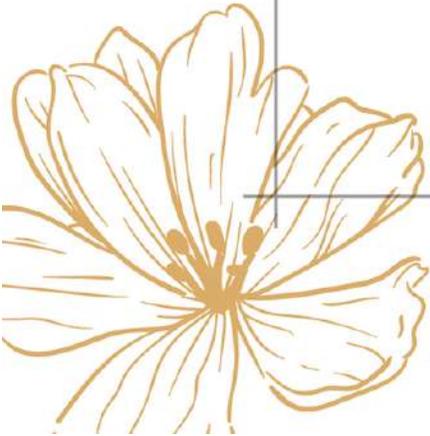
Es decir el jardín debe concebirse como parte de un conjunto con el que se interactúa encajando de manera natural en su entorno.



Primera etapa

ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL ESPACIO A INTERVENIR

En esta primera etapa se realizó un estudio, inventario y evaluación del terreno con el objetivo de conocer el lugar y su entorno para determinar cuales son las ventajas y restricciones que presenta. De esta manera se logró conformar un cuadro de situación real indispensable para el desarrollo del proyecto.



LA VIVIENDA

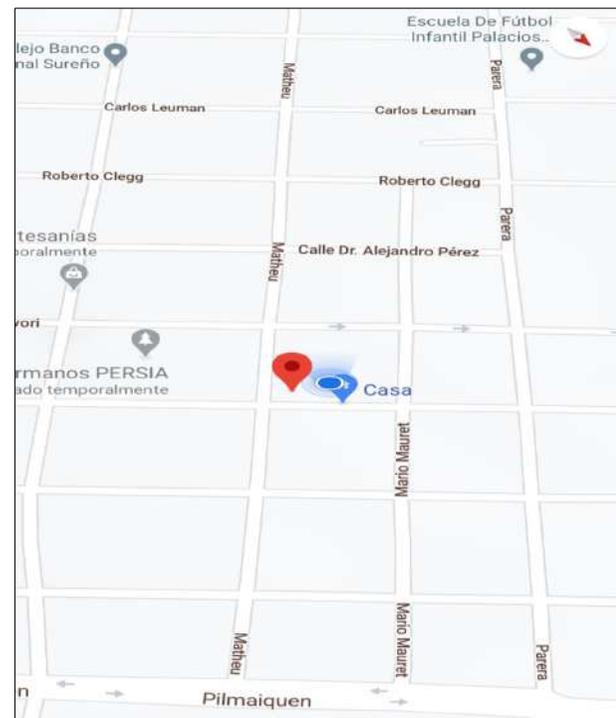
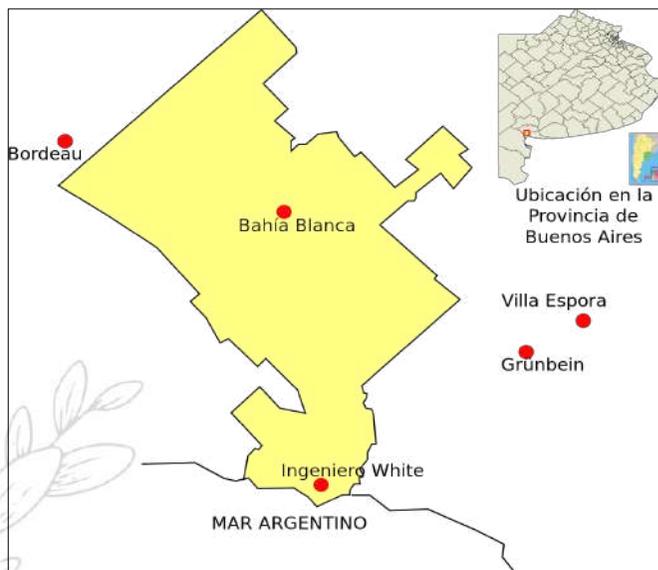
Antecedentes - Relevamiento - Diagnóstico



Vivienda unifamiliar de dos plantas.

UBICACIÓN DEL LOTE

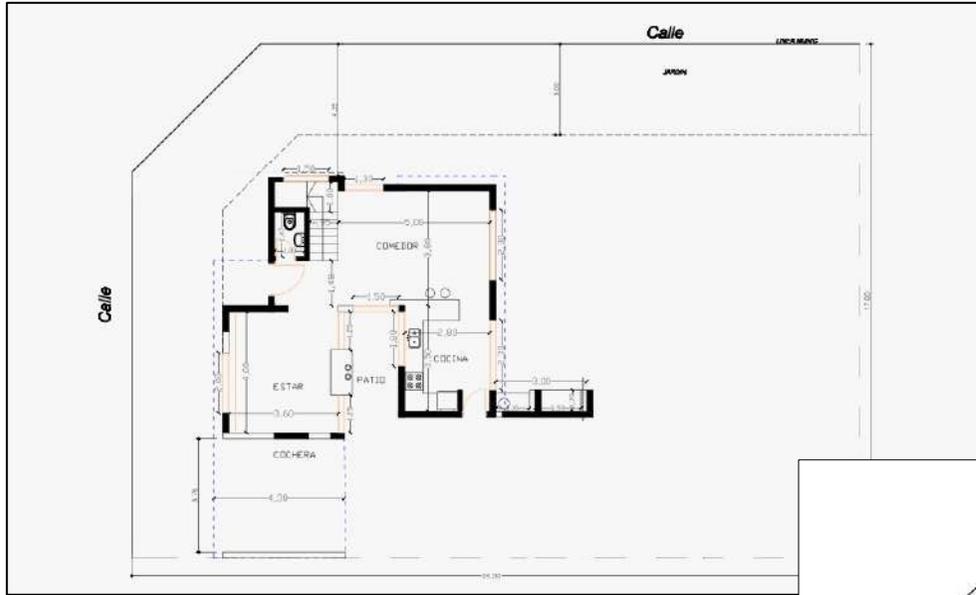
Geográficamente el lote está ubicado en la ciudad de Bahía Blanca. En el barrio San Ignacio (RP2) correspondiente al área urbana. El mismo posee 17m de frente por 24m de fondo. Es en esquina con orientación noroeste.



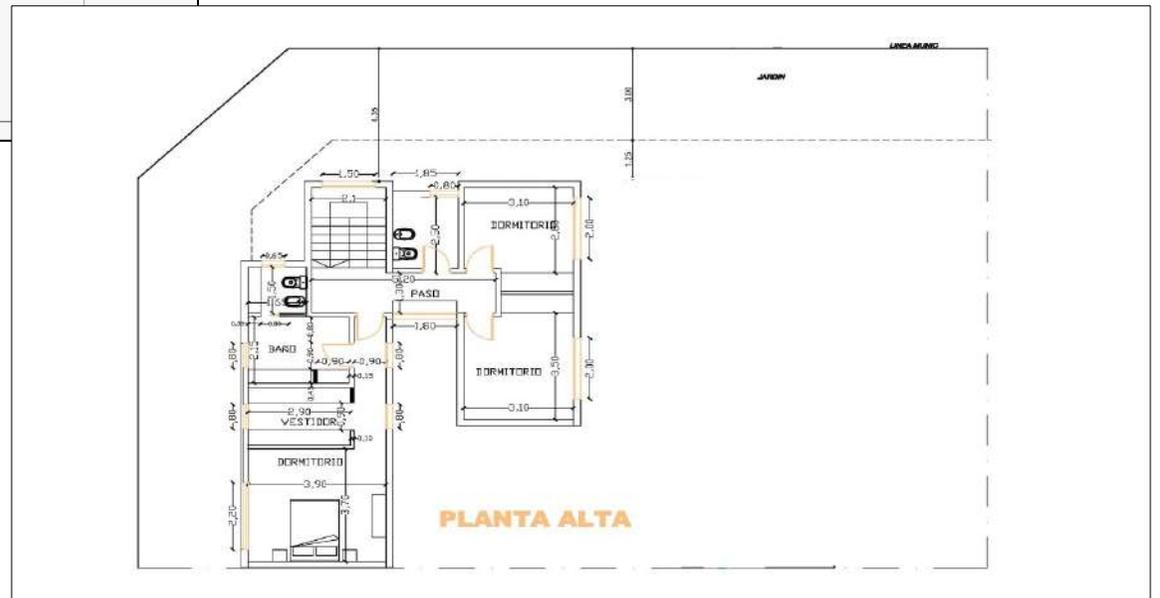
El clima en Bahía Blanca es semiárido. Se caracteriza por veranos calurosos y secos con elevada evapotranspiración, e inviernos fríos con pocos días de temperaturas bajo cero. Si bien las heladas no son prolongadas suelen afectar a especies muy sensibles a ellas. Las precipitaciones son en promedio de 600mm al año.

Por otro lado la ciudad es atravesada por fuertes vientos predominantes del Noroeste que afectan a las plantas sobre todo en lugares tan abiertos y sin reparo como una esquina donde se encuentra esta propiedad. Se ve afectada sobre todo en el sector del frente.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS



Planta baja



Planta alta



La casa se encuentra emplazada en un lote en esquina, con vereda de 4m de ancho sin cordón cuneta y calle de tierra con muy baja intensidad de tráfico. La casa es de líneas rectas, moderna y su exterior se encuentra en buen estado general. Solo se ve un poco dañado por el riego el revestimiento en la parte baja de la ventana del frente.

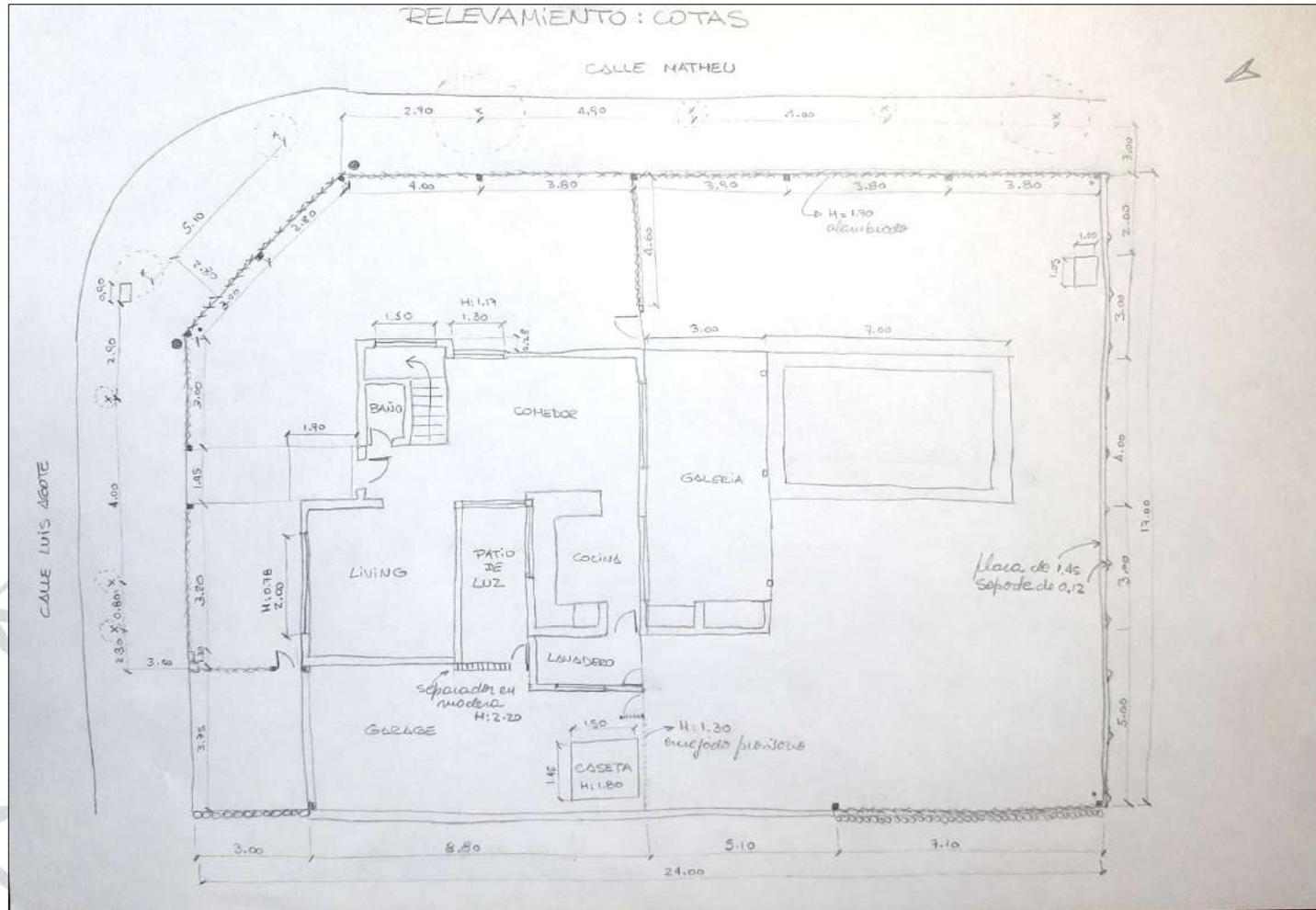
La primer etapa de la casa, (planta baja y habitación principal en suite en planta alta) comenzó a construirse en el 2013. En octubre de 2015 la habitaron y en el 2018 inició la segunda etapa y continuación de la planta alta (dos habitaciones y un baño). Actualmente proyectan construir el quincho y un espacio techado para un coche.



RELEVAMIENTO DEL TERRENO

Cotas

Se realizó un inventario de la localización de todos los elementos fijos existentes. Y se corroboró que el terreno no presenta desniveles importantes.



Elementos inertes

Las medianeras varían según la ubicación. El frente y esquina son de alambrado. El lateral sobre calle Matheu es de alambrado con media sombra. El fondo es con premoldeado y el lateral Noreste es de muro apoyado en el del vecino. No hay caminos de material. La entrada y pérgola poseen piso de cemento, mientras que la entrada al garage es de piedra partida.

La pérgola es de madera con cubierta de policarbonato.



Estudio de las vistas

Al ser un terreno ubicado en esquina y frente a dos manzanas de plazas con juegos infantiles y canchas posee vistas bastante abiertas.

La vista desagradable está dada por las columnas con cables de alta tensión.

Una ventana en planta alta del vecino quita intimidad a la pileta.

Hacia el fondo, un sauce vecino se incorpora al paisaje.



Servicios - Luz - Gas - Agua

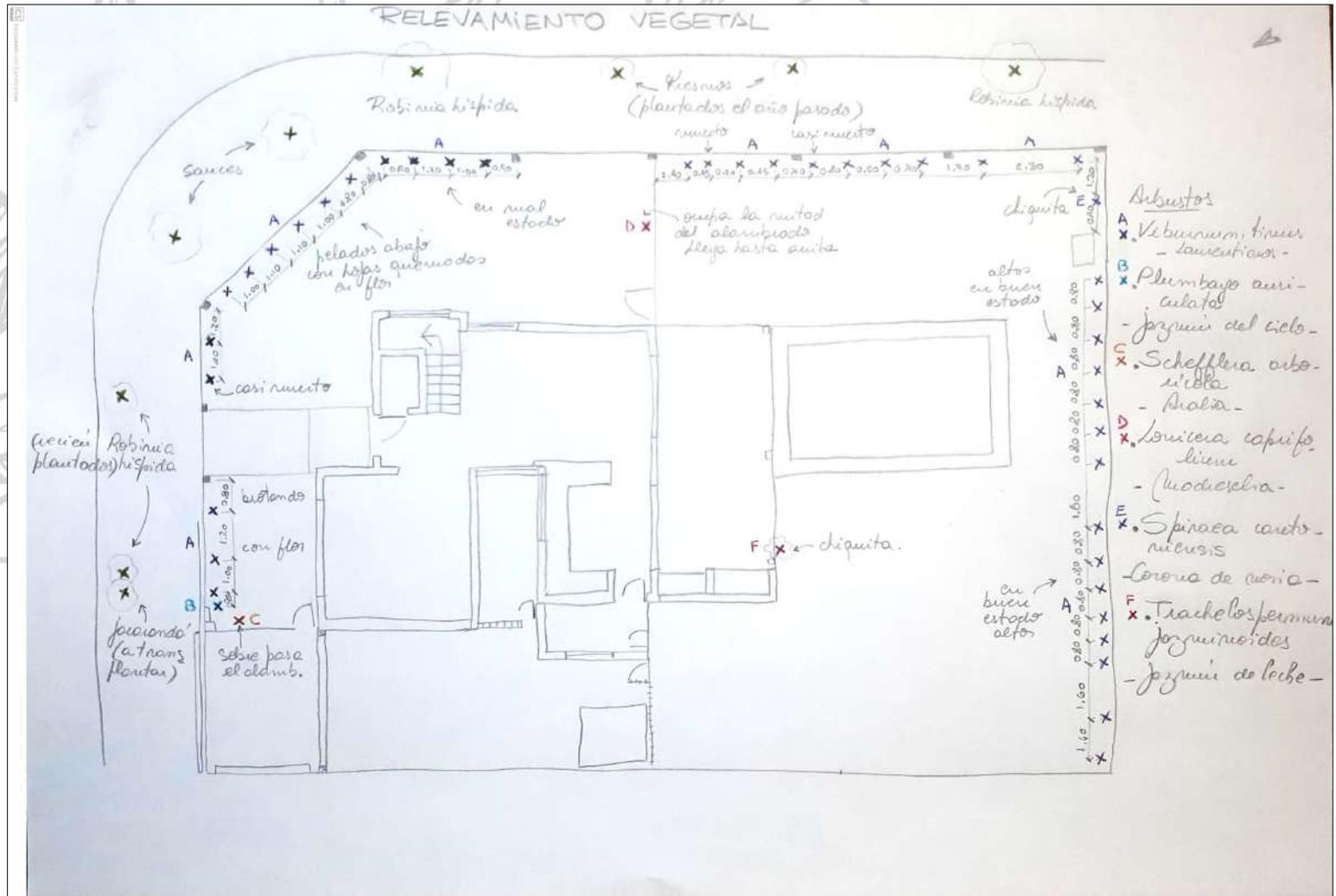
La propiedad cuenta con servicios de agua, luz y gas. Además hace un par de años realizaron un pozo de agua compartido con el vecino que solo la usan para la pileta y el riego por aspersión del césped. Para las plantas de cerco usan agua de red. El pozo tiene una profundidad de 45m y no se realizó ningún análisis químico al agua, aunque no descartan realizarlo. Hay solo dos canillas en el exterior una atrás y otra sobre el lateral de la casa.

En relación a la electricidad hay un tomacorriente dentro del receptáculo de la piscina, otro bajo la ventana lateral y un tercero cerca de la parrilla. La iluminación del perímetro es con temporizador, la de la pérgola con fotocélula al igual que la del reflector. Los focos en la línea de laurentinos del fondo en el suelo, se encienden manualmente desde el receptáculo de la pileta. Existen cámaras de seguridad por circuito cerrado.



RELEVAMIENTO DEL MATERIAL VEGETAL EXISTENTE

Se realizaron dos visitas exclusivamente para relevar el emplazamiento y estado de todo el material vegetal, tanto del lote como de las veredas. Se observó también la existencia de un sauce vecino que forma parte de las vistas.



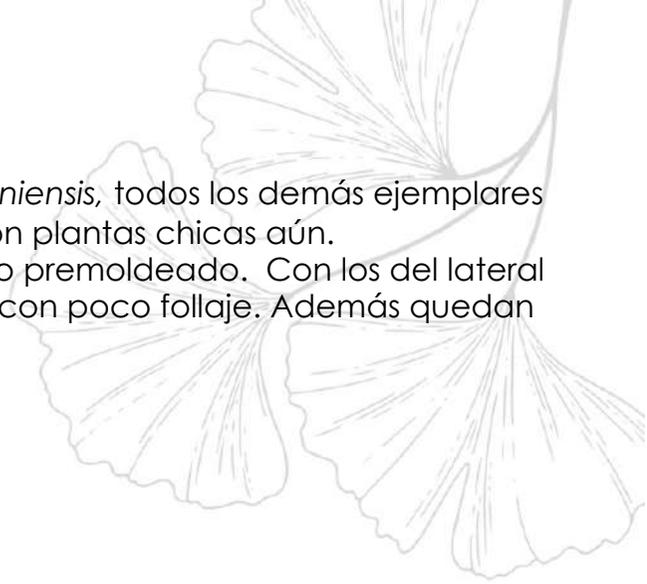
Frente y esquina

La gran mayoría de los *Viburnum tinus* (15 ejemplares) que conforman el cerco vivo no se encuentran en óptimas condiciones. Muchos están pelados en su parte baja y con manchas necróticas en hojas, aún así florecieron. Otros están prácticamente muertos o muy débiles. Se observan diferencias de tamaños y edades. Las otras plantas que se encontraron son: *Plumbago auriculata*, *Schefflera arboricola* y *Lonicera caprifolium*, una de cada especie.



Medianeras

Exceptuando el *Trachelospermum jazminoides* sobre la pérgola y una *Spiraea cantoniensis*, todos los demás ejemplares (25) corresponden a *Viburnum tinus* del cerco vivo. Las dos primeras son plantas chicas aún. Los laurentinos del fondo están en muy buen estado y cubren prácticamente el muro premoldeado. Con los del lateral no pasa lo mismo, algunos están muy débiles y otros presentan hojas manchadas y con poco follaje. Además quedan huecos entre ellos.



Veredas

Solo hay árboles en la vereda. Todos caducifolios y parecen encontrarse en buen estado. Los mismos son de distintas especies y edades.



RELEVAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

Todo el terreno incluidas las veredas poseen riego automatizado con agua de perforación. El mismo es abastecido por una bomba sumergible de 1.5Hp. El tablero permite el uso compartido con el vecino evitando la superposición. Los arbustos son regados por goteo de accionamiento manual con agua de red.

El suelo

Terminada la primera etapa constructiva de la vivienda se rellenó el área con 30cm aproximadamente de tierra negra. Al realizar el pozo para la pileta se pudo observar un horizonte A y B de 45cm de tierra arcillosa y un horizonte C de tosca.



LOS PROPIETARIOS

INTEGRANTES DEL NÚCLEO FAMILIAR - FORMA DE VIDA

Es un matrimonio joven con un hijo chico. Ellos son Julieta, Martín y Ulises.

Tienen 1 perro y 2 gatos, uno de los cuales no sale casi nunca al jardín. Poseen un auto familiar, una moto y una camioneta.

Con el objetivo de reunir información sobre sus necesidades, gustos y deseos en relación al exterior, se realizaron en el comienzo tres encuentros.

El primero de ellos se realiza sólo con Julieta. Fue ella quien me comunicó el deseo que le diseñe su jardín y quien me convocó a reunirnos. Ya en la reunión, luego de manifestar algunos gustos personales sobre plantas, comienzo a indagar sobre la sanidad del material vegetal existente, su cuidado, transplantes y todo lo referente a elementos exteriores como riego, bomba y proyectos constructivos. Aparece el primer inconveniente: Julieta no conoce mucho sobre lo que pasa en el exterior de su casa. Ella misma refiere que habría que hablar con su marido ya que es él quien se encarga principalmente de esa área de la casa.

Por este motivo, decido acordar una entrevista con Martín para conocer más en profundidad los requerimientos y necesidades.

En la segunda entrevista aparece el segundo inconveniente: el jardín que piensa Martín dista bastante con el deseado por Julieta. Ella prefiere un jardín tradicional y él uno moderno con aire minimalista.

Así concretamos los tres un tercer encuentro donde se acuerda seguir los lineamientos de Martín, ya que es él quien conoce y se encarga siempre del exterior y ella del interior.

A pesar de esta diferencia, se ve coincidencia al observar la propiedad de líneas modernas y una decoración interior que acompaña la misma.

ENTREVISTAS SOBRE INTENCIONES Y DESEOS

Primer encuentro

Se realizó solo con Julieta, en la entrevista manifiesta:



Su gusto por las flores recordando algunas que formaban parte de los jardines familiares como rosas y margaritas.



No tener preferencias por ningún color en especial. (Observo en la decoración interior muebles en una paleta de colores vivos como el fucsia, amarillo y turquesa, todo sobre una caja blanca. Este último y el negro acompañan el exterior de la casa).



Tampoco tiene preferencias por alguna planta en particular.



Aclara que no le gustan ni los adornos ni las fuentes.



Desea sobre todo un jardín armónico.



No tiene mucho éxito con las plantas de interior. (Observo una maceta sobre el descanso de la escalera con una planta muerta).



Se le mueren también las plantas que coloca en el patio de luz. (Observo 50% de plantas muertas).



Proyectan la construcción de un quincho.



Deseo de colocar un árbol, nombra un limonero.



Tener cuidado en no generar sombra sobre la pileta.

Nota: Durante el encuentro se tomaron fotografías del lugar.

Segundo encuentro

Se realizó con Martín, en la entrevista manifiesta:



En primer lugar el deseo de no sortear obstáculos mientras corta el césped. Comenta el desagrado que le produce el crecimiento de malezas sobre ambos lados del alambrado. Quiere que la actividad le resulte "más sencilla" ya que el área es grande por tratarse de una esquina y que además se vea prolijo.



Gusto por líneas rectas limpias, "algo minimalista", quiere continuar la modernidad de la casa en el jardín.



Colocar plantas grandes, las asocia a menor trabajo y la posibilidad de trasplantar un árbol de la vereda al jardín.



El deseo de conservar una *Schefflera arboricola* -Aralia-. (Planta con carga emocional ya que fue un regalo de su abuela).



El deseo de un cantero en la esquina que incluya disimular los postes de luz.



La necesidad de mayor intimidad en el área de la piscina. Habla de barrera acústica y visual. Los laurentinos aún no tienen el tamaño adecuado y no le alcanza con la media sombra, además de que no le gusta como queda estéticamente. Y que se rellenó el terreno con aproximadamente 25 a 30cm de tierra ganando altura.



Querer ocultar la vista de una ventana del vecino recientemente construida.



Su gusto por una pared vegetal en bloque para las medianeras. Está abierto a nueva propuestas que cumplan dicha función.



La necesidad de generar un camino alrededor de la casa.



Su gusto por los canteros con piedras, chips...



No tener inconvenientes en cambiar o trasplantar parte del material vegetal existente, salvo los laurentinos del fondo.



No molestarle el recinto de la bomba de la pileta, pero si se lo puede integrar al diseño mejor, con la salvedad que tiene que quedar cómodo su acceso.



Iluminar los caminos de acceso.



Tercer encuentro

En dicho encuentro, lo primero que se resuelve es que se seguirán los lineamientos de Martín en relación al diseño. Martín acepta incorporar flores extras a las que ofrecen los arbustos. Además charlamos los tres de los proyectos que tienen a corto plazo y algunas otras consideraciones que faltaban en relación a cómo viven el espacio exterior. Comentan que:



Realizan muchas reuniones con familia y amigos. Prácticamente cada semana. Para Martín el invierno no es obstáculo para preparar un asado, a diferencia de Julieta quien no sale en esa época.



Durante el verano lo usan diariamente, desayunando o cenando bajo la pérgola. El sector delantero es usado sólo por Ulises, su hijo, que sale a jugar.



Desean construir un gran quincho con frente vidriado, aunque aún no saben si lo harán a continuación del garaje paralelo a la medianera con el vecino o transversal a continuación de la pérgola.



Desean colocar un deck como cobertor con rieles sobre la piscina.



Manifiestan tener un problema en la unión entre la pérgola y el césped, ya que el mismo no crece y se genera una zona de barro provocado por la caída de la lluvia. Pensó en un sistema de recolección del agua de lluvia pero cree que no es sencillo de realizar.



Tienen proyectado también realizar un sector guarda coche techado pero abierto en el lateral de la casa.



Tienen que cerrar el garage y acondicionarlo para que funcione también como taller.



Poseen una caseta desmontable para guardar las herramientas y elementos de jardinería que aún no saben si van a conservar o no.

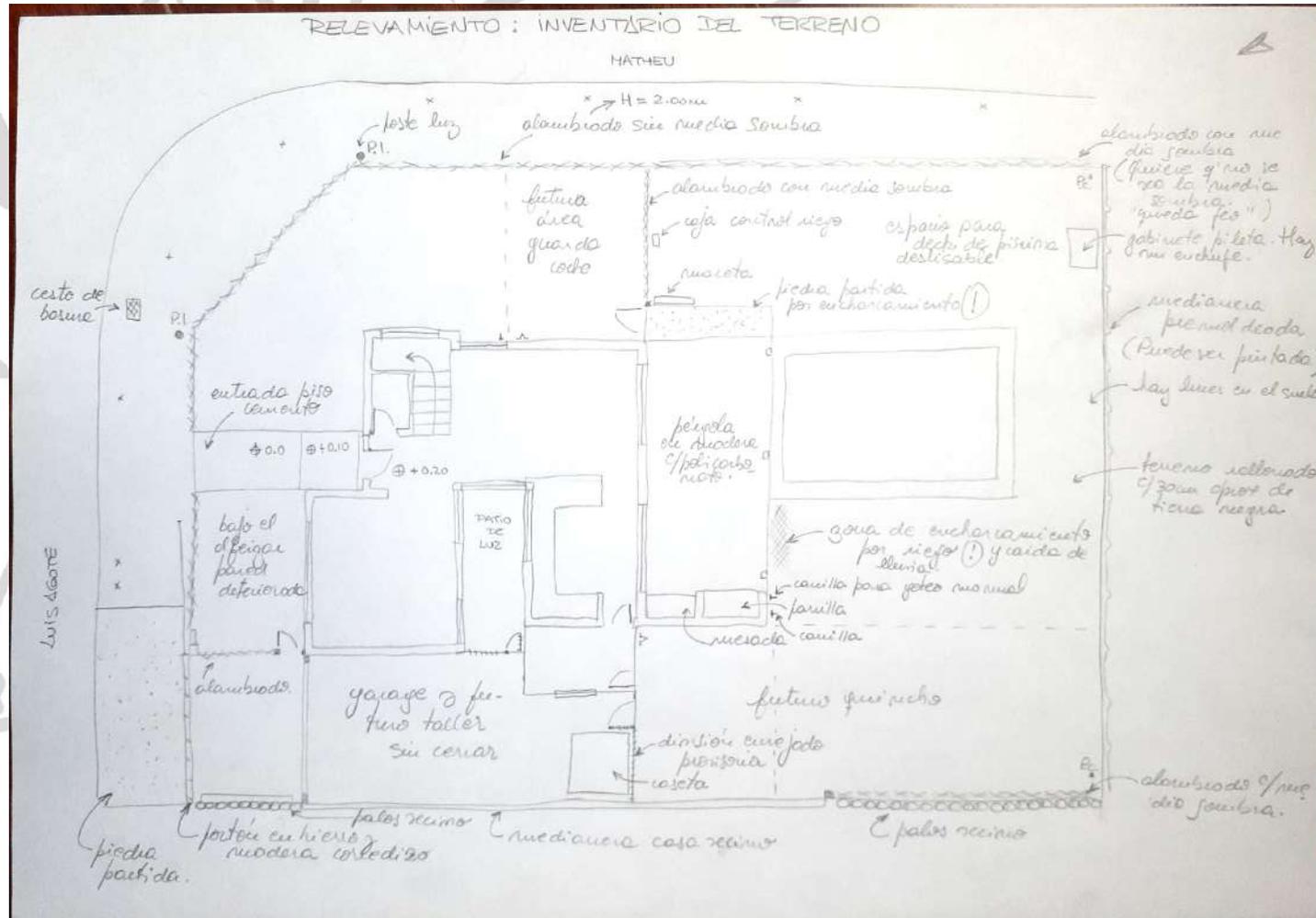


Están cansados de que el perro "pele" el césped formando un camino paralelo al alambrado, sobre todo en el sector delantero.

PROGRAMA DE NECESIDADES

EVALUACIÓN GENERAL - TIPOLOGÍAS

Para cerrar esta primer etapa por un lado se evaluaron los elementos existentes, tanto aquellos que pueden revalorizarse como los que no, y por otro las acciones a emprender para llevarlas a cabo.



El material vegetal



Sobre calle Agote hay dos árboles distanciados a 80cm uno del otro. Se piensa en trasplantar el jacarandá y se evaluará agregar otro árbol.



La aralia tiene carga emocional por lo que se intentará dejarla en el lugar (regalo de la abuela de Martín).



El jazmín del cielo crece entre los laurentinos. Se evaluará qué hacer con él..



Los laurentinos del frente y la esquina no están en buen estado, algunos deberán ser desechados y para el resto se evaluará su transplante o recambio por otras especies.



No hay canteros de ninguna clase por lo que se incorporarán canteros en el frente, lateral y fondo de la propiedad.



Sobre el alambrado y al pie de los laurentinos, sobre todo aquellos que se encuentran en el frente de la casa, se generan charcos por mal drenaje. Se propondrá realizar un mejoramiento de la textura del suelo.



Se evaluará qué hacer con la corona de novia.



La línea de laurentinos del fondo se mantendrá y se le agregarán nuevos ejemplares en los huecos que presenta.



Los que se encuentran sobre calle Matheu, que estén en mal estado, se desecharán y se evaluará incorporar a los otros a la línea del fondo.



En zonas paralelas al alambrado y otros sectores, el césped está "pelado" por el perro. Se propondrá incorporar las placas protectoras para césped.



La esquina queda muy expuesta a los fuertes vientos. Se evaluará la creación de un cantero del lado exterior.



El sauce del vecino participará de la vista hacia el fondo. No se ocultará.

Alambrado - Pérgola - Caminos - Riego - Vistas - Futuros proyectos



El alambrado con media sombra sobre Matheu queda desprolijo y no genera la intimidad suficiente. Además de quedar muy baja luego del relleno del terreno. Se evaluará modificarlo por otros materiales y también elevarlo.



El riego por perforación genera deterioro en una pared del frente y puede ser también el causante del mal estado de los laurentinos. Se rediseñará el sistema y se intentará disimular la caja de control.



El techo de la pérgola provoca encharcamiento en el suelo con la caída de la lluvia. Se evaluará una solución posible.



Queda sin conexión el camino de piedra partida al lado de la pérgola. Se generará uno que conecte el frente y el fondo.



La ventana de la primera planta del vecino quita intimidad. Se intentará obstaculizar la misma.



La entrada y la pérgola solo tienen contrapiso. Se propondrá material para ambos.



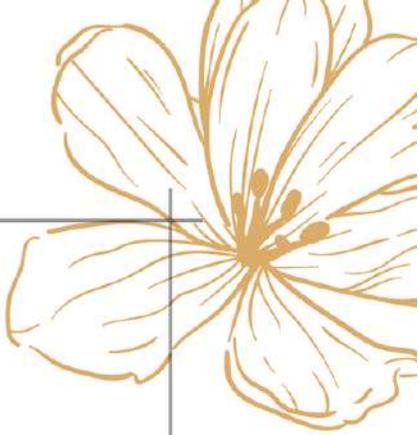
Se proyectará un área guarda coche con salida a calle Matheu.



El gabinete de la pileta interfiere en la línea de laurentinos. Se intentará camuflarlo.



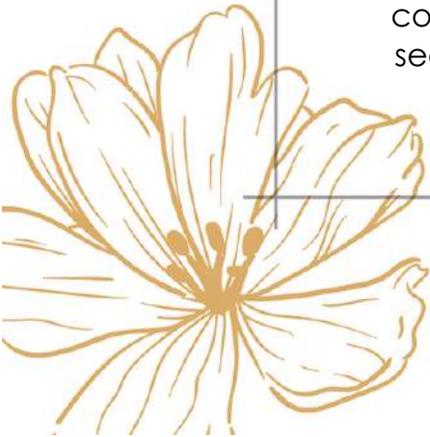
Los propietarios tienen planificada la construcción de un quincho, un sector guarda coche y un deck deslizante cubre pileta. El proyecto tendrá en cuenta cada uno de ellos.



Segunda etapa

DESARROLLO DEL DISEÑO

Con el material obtenido a través de los distintos relevamientos, entrevistas y análisis realizados, comienza la segunda etapa del proyecto. Durante la misma se confeccionó en primer lugar la idea central del proyecto, la cual permitió el desarrollo secuencial del mismo. A partir de allí surgieron los primeros bocetos, el anteproyecto y el diseño final con el diseño de riego incluido.



MEMORIA DESCRIPTIVA

La propuesta surge a partir del fuerte deseo del propietario de lograr un jardín ordenado, minimalista y moderno. Para ello se plantea un espacio donde predominen las líneas rectas, como continuidad a las de la casa. Éstas envolverán la propiedad y marcarán dos grandes áreas: un sector delantero lateral y otro trasero.

El sector delantero de poco tránsito, funcionará de presentación de la propiedad con una circulación que invite por un lado a transitar hacia el jardín posterior y por otro que conecte al garage. Sobre la esquina se generará una cortina vegetal con el objetivo de reducir la incidencia del viento y de proteger a las plantas de heladas por un lado, y por otro el de lograr privacidad. Este sector también funcionará como área de juego en invierno. En el lateral se proyectará un sector guarda coches abierto.

Se creará una medianera con mayor privacidad en el sector trasero, el cual estará zonificado en distintas áreas: una plataforma corrediza que funcionará como solarium y cubre piscina, un sector de lectura sombreado y un cenador para reuniones familiares y amigos (pérgola con parrilla).

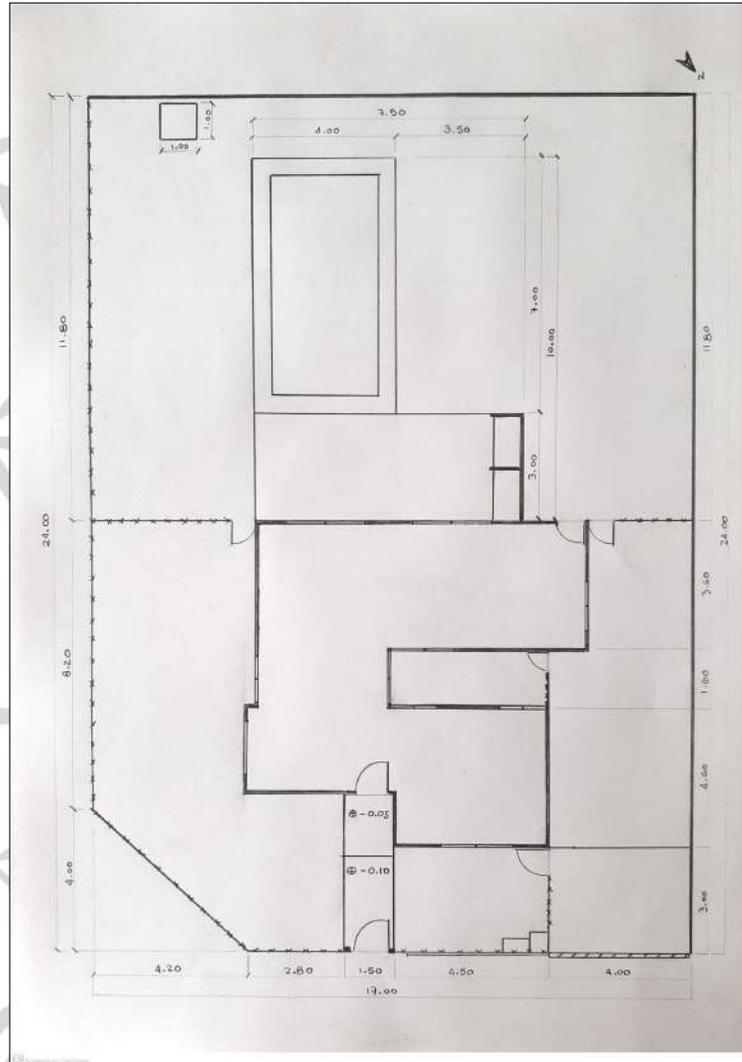
Los materiales inertes que se propondrán son, el cemento, el hierro negro y la piedra para dar continuidad con los elementos existentes en la propiedad.

El material vegetal se elegirá teniendo en cuenta su estructura, los contrastes de texturas que aporten, la facilidad de su mantenimiento y la continuidad de color con el interior. Los canteros se complementarán con piedras.

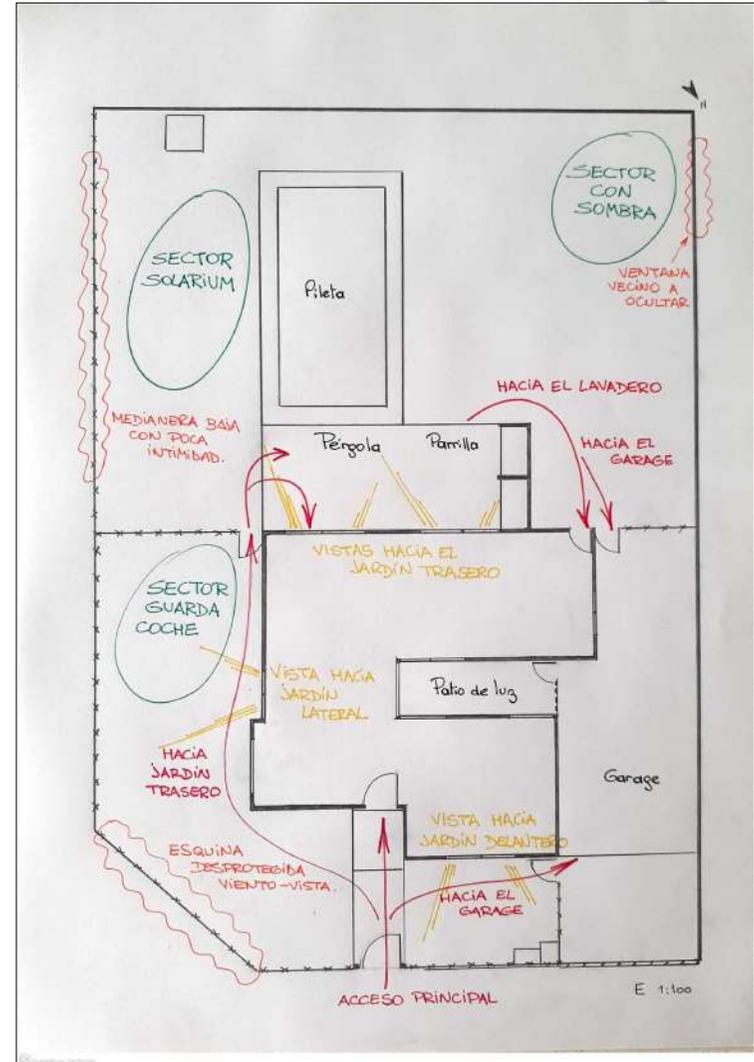
Debido a que los propietarios tienen planificada la construcción a futuro de un quincho con baño y lavadero, quedará abierta la posibilidad de realizar modificaciones en el transcurso del proyecto.

ETAPAS DEL PROCESO DE DISEÑO

COTAS GENERALES

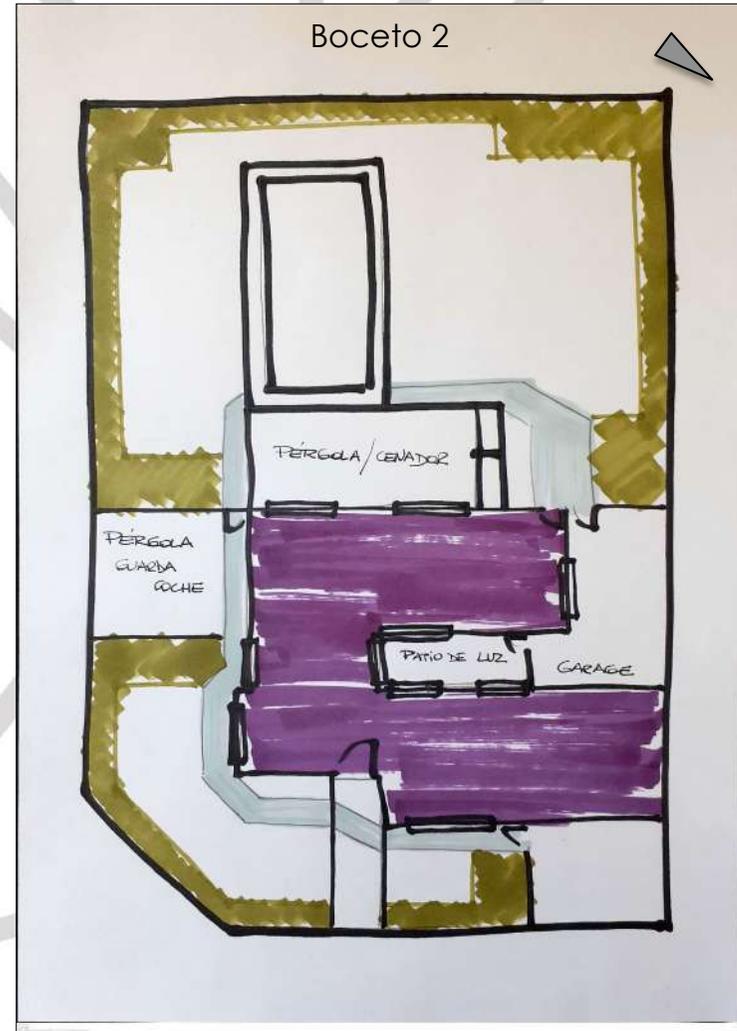


CIRCULACIÓN Y ZONIFICACIÓN



BOCETOS - PRIMERAS FORMAS

Previo a las opciones de anteproyecto se realizaron bocetos con diferentes formas para visualizar áreas llenas y vacías, proporción y contraste de líneas curvas y rectas.



ANTEPROYECTO

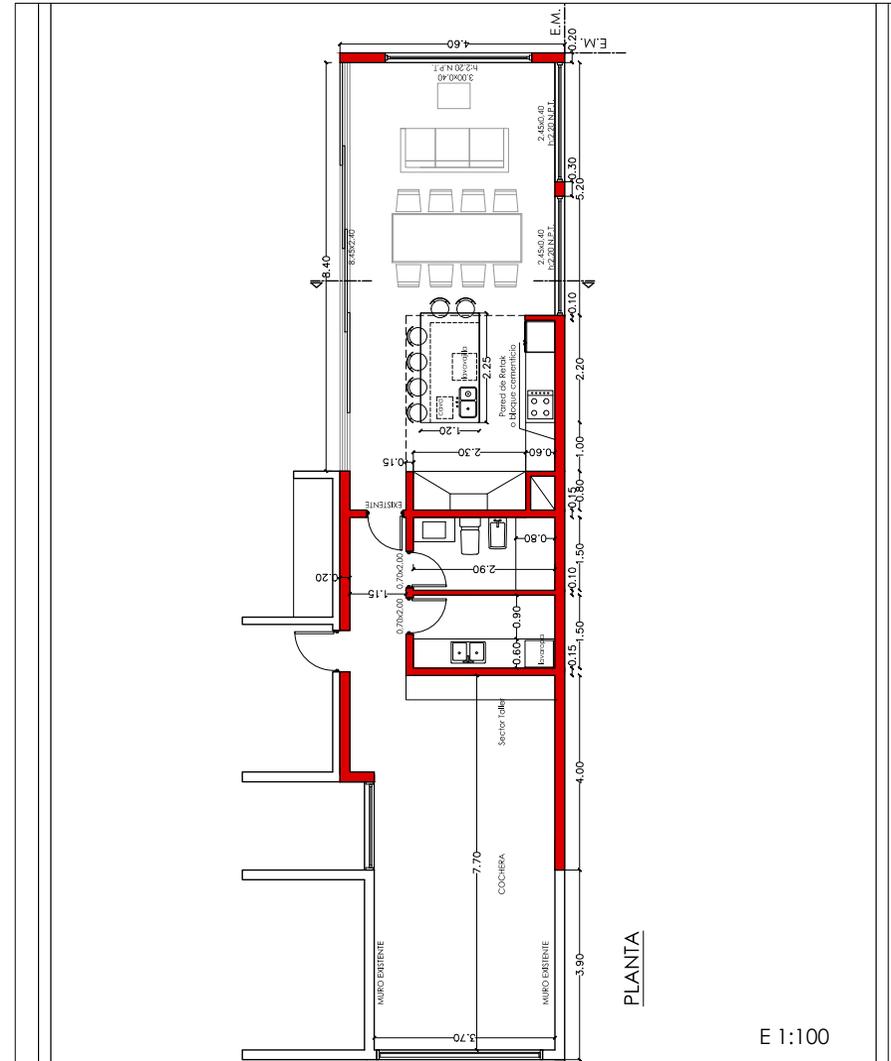
En un cuarto encuentro se presentaron a los propietarios dos opciones posibles de diseño: una totalmente rectilínea y otra con contraste curvo aportado por el sendero. Si bien la opción "A" fue la elegida se acordó realizar algunas modificaciones tomando elementos de la opción "B".

Por otro lado cabe destacar que durante este encuentro se me comunicó la concreción de la construcción del quincho con baño y lavadero, la cual se realizará a continuación del garage. Por tal motivo esta modificación será incorporada al proyecto final.



AMPLIACIÓN

La construcción del quincho, lavadero y baño a continuación del garage, elimina canteros y un sector del jardín en el cual estaba proyectado una área de sombra con la incorporación de un árbol. Así el jardín reduce aproximadamente casi un tercio su superficie verde.



PROYECTO FINAL

Se llega al diseño final luego de aunar criterios con los propietarios, por un lado en base a las opciones presentadas y por otro teniendo en cuenta la ampliación que se encuentra en marcha.

El diseño muestra predominio de líneas rectas dando continuidad a las de la propiedad. Solo algunas plantas de crecimiento esférico como los teucrios contrastan con este principio. La simetría y repetición de las especies en los canteros dan sensación de orden y equilibrio y la incorporación de piedra blanca sobre agrotexil colabora con la limpieza visual.

La medianera premoldeada del fondo se pintará de negro para aumentar la sensación de profundidad. La línea de laurentinos que conforman el cerco vivo sobre esta medianera se completará con ejemplares de otras zonas.

Para generar más intimidad en el sector de la piscina y cubrir la media sombra en mal estado, se decide colocar bambúes para ganar en densidad y altura. Esta última imprescindible para compensar la diferencia de altura que generó el relleno del terreno años atrás. Dado el carácter invasivo de esta especie, previo a la plantación se construirá un contenedor a ras del jardín para evitar problemas futuros. Los canteros diseñados en el jardín trasero respetan el área necesaria para en un futuro colocar un deck deslizable cubre piscina.

Para conectar la parte delantera con la trasera, se ideó un camino de cemento que circunda la propiedad conectando todas las áreas de acceso, y al mismo tiempo soluciona el problema de encharcamiento junto a la pérgola.

Sobre el lateral de la propiedad se proyectó un área guarda coche abierta tipo pérgola en madera y metal negro con cubierta de policarbonato.

En la esquina, para moderar la incidencia del viento y generar más intimidad, se continuó el cerco de laurentinos y se creó un cantero sobre la vereda repitiendo especies. Del lado interno en forma paralela al cerco, se colocarán placas protectoras de césped para prevenir el maltrato por pisoteo continuo del perro. Para evitar el crecimiento de malezas sobre el alambrado perimetral se generó un pequeño cantero longitudinal con festuca glauca y piedra binder blanca sobre geotextil. Se eliminará el cantero de la entrada del garage, ya que se decidió dejar crecer el laurentino del vecino que traspasa los palos que hacen de medianera. Las únicas plantas que no se reubicaron en el diseño fueron la corona de novia y el jazmín del cielo. El jacarandá que se iba a trasplantar al jardín trasero, debido a la construcción del quincho se decide dejarlo donde está. En ambas veredas se mantendrán los árboles existentes exceptuando la *Robinia hispida* que estaba junto al jacarandá, la misma se reubicará sobre calle Matheu.

Finalmente en relación a la iluminación, se sugiere sumar a la de seguridad existente, iluminación de realce en el cantero de entrada y laterales, e incorporar una luminaria general que permita utilizar el jardín de noche con comodidad.

Plano de planta



Sector frente-esquina

7 Convolvulus



3 Ciprés



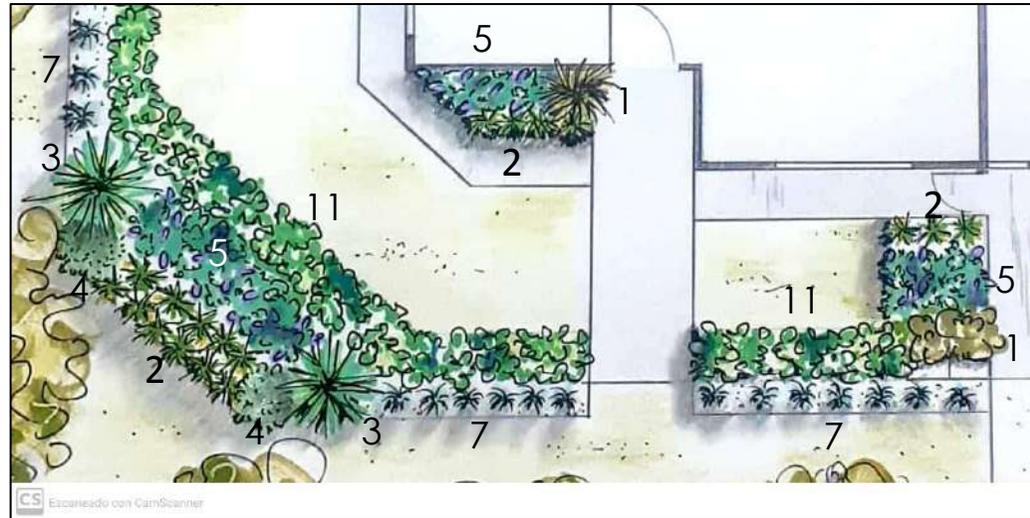
2 Hemerocalis



11 Laurentino



Piedra binder



4 Teucro



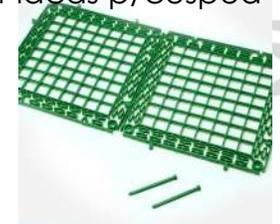
1 Aralia



5 Perovskia



Placas p/césped



9 Bambú



8 Mimosa



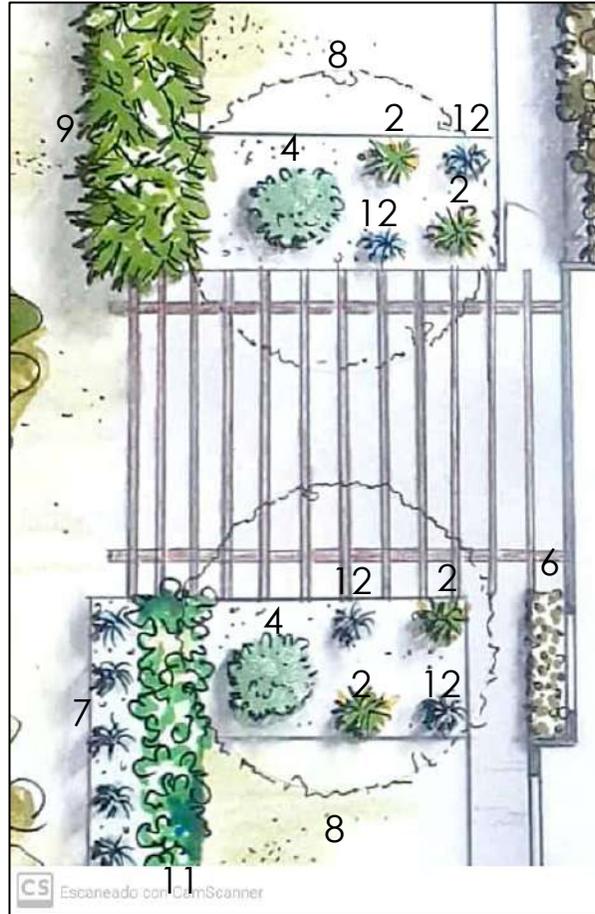
12 Liriope



11 Laurentino



Sector canteros laterales



Piedra binder



4 Teucro



6 Equisetum



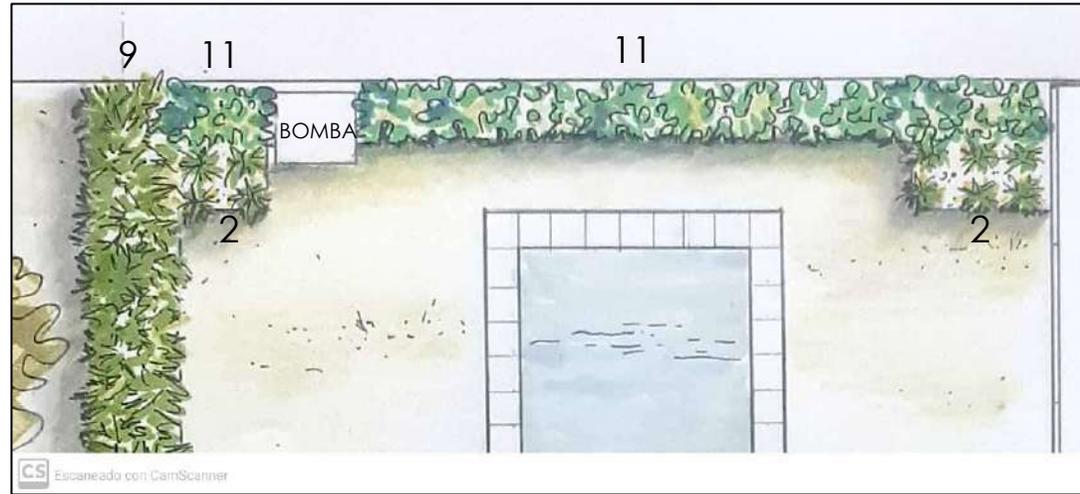
7 Convolvulus



2 Hemerocalis



Sector fondo



Piedra binder



9 Bambú



11 Laurentino



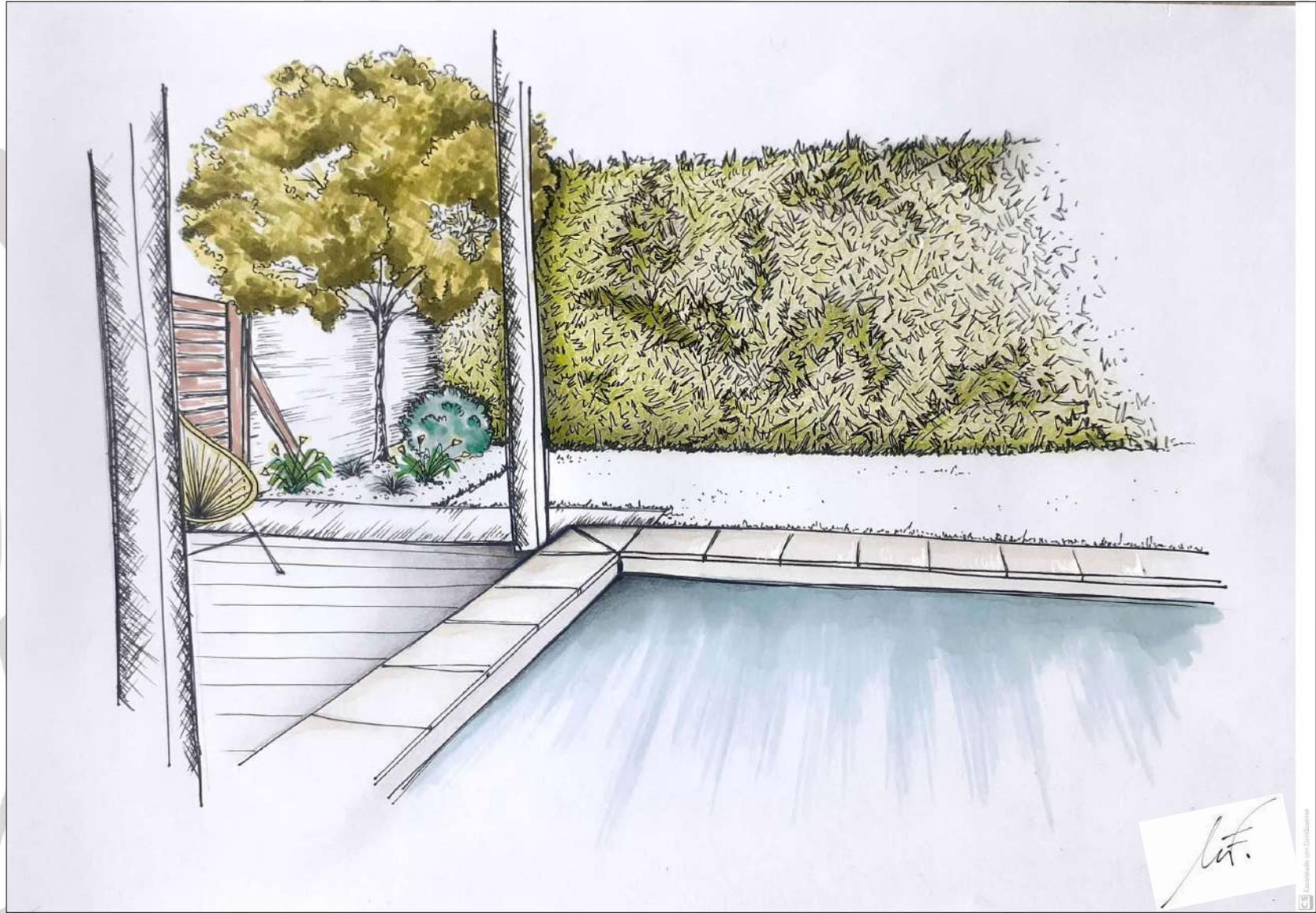
2 Hemerocalis



Perspectiva cantero de puerta de entrada



Perspectiva cantero jardín lateral



Plantación

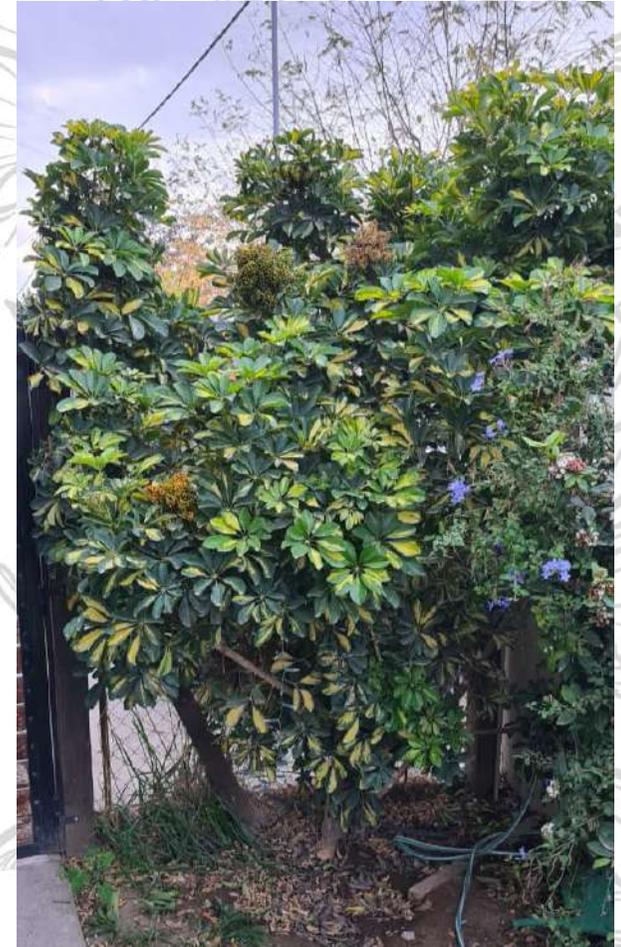
Debido a que se encontraron algunas zonas del suelo con problemas de compactación que dificultan la infiltración y generan áreas encharcadas, antes de llevar a cabo la plantación se decide mejorar el suelo de los canteros agregando una capa de 5cm de tierra negra fértil mezclada con 10% de compost y un poco de arena para aumentar la porosidad y favorecer la infiltración.

En relación al césped, para que se regenere la capacidad nutritiva del suelo y de esa forma crezca más fuerte y aguante mejor las inclemencias del tiempo y el estrés del uso, se sugiere el abonado regular a comienzos de la primavera y otoño.

Respecto a las plantas existentes en el terreno se elimina del cantero del frente el *Plumbago auriculata*, jazmín del cielo, y del jardín trasero la *Spiraea cantoniensis*, corona de novia. También se desechan los laurentinos, *Viburnum tinus*, que se encuentran en mal estado y se transplantarán otros según diseño.

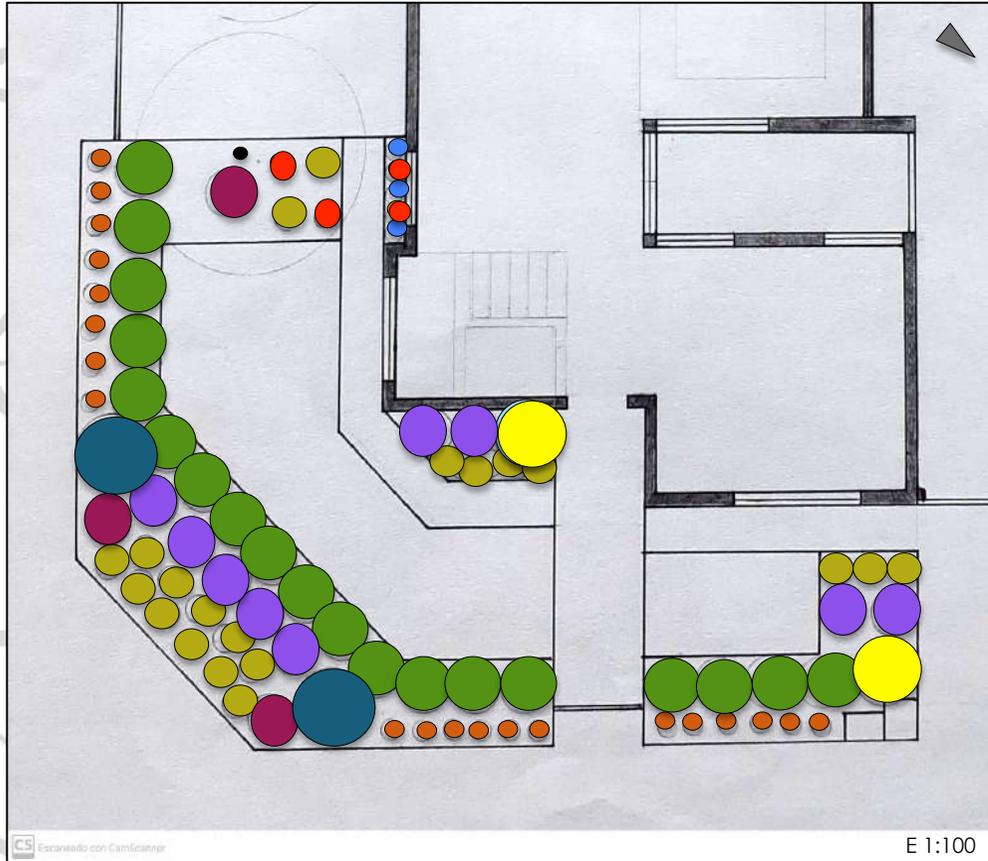
Permanece en su sitio la *Schefflera arboricola*, aralia. Este ejemplar de 5 años presenta un excelente desarrollo, lo que demuestra una muy buena adaptación al sitio. Debido a ello y sumado a la carga emotiva que tiene para el propietario, se mantiene y se agrega otro en el cantero de la entrada para generar repetición. Cabe destacar que la foto que se adjunta fue sacada días después de haber sido podada por el propietario.

Por último, los canteros se cubrirán con geotextil y una cama de piedra binder blanca de 5cm de espesor, para generar un aire minimalista y limpieza visual. Queda exceptuado el cerco vivo de bambúes y laurentinos.



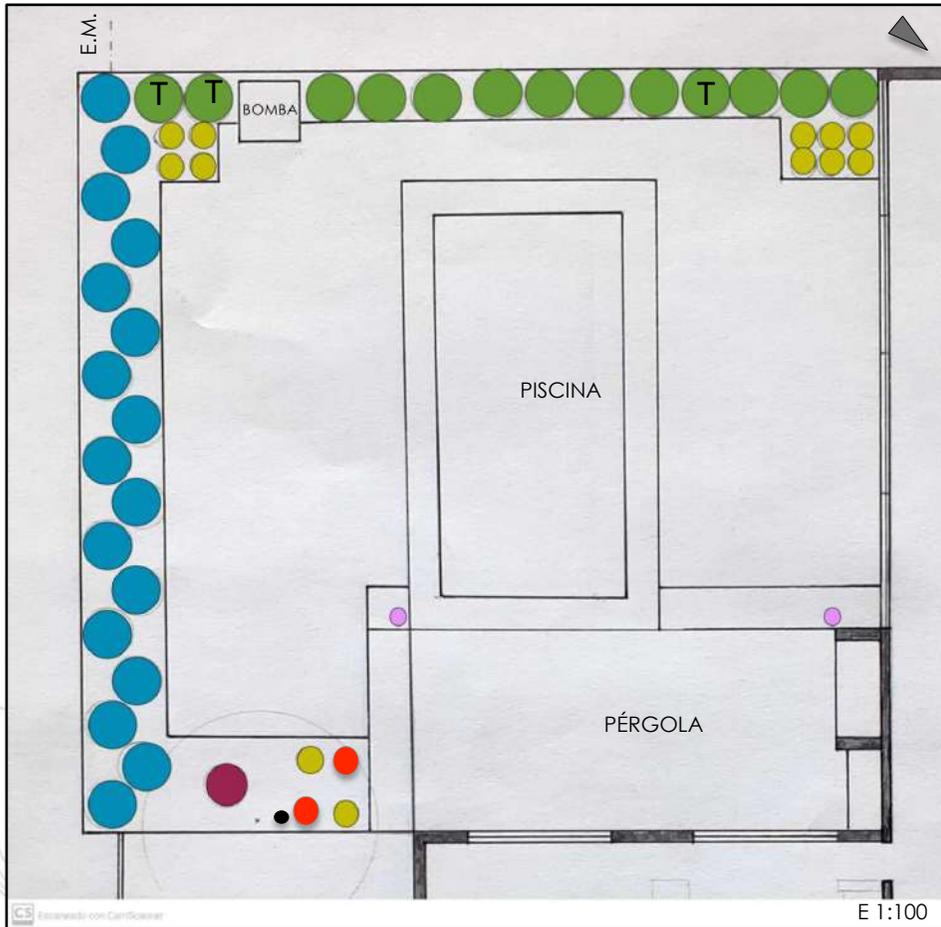
Schefflera arboricola

Plano de plantación. Sector frente-esquina



Especie	Cantidad	Tamaño
 <i>Liriope muscari 'variegata'</i>	4	3L
 <i>Hemerocallis spp</i>	20	4L
 <i>Viburnum tinus</i>	19	existentes
 <i>Cupressus sempervirens</i>	2	4L
 <i>Teucrium fruticans</i>	3	3L
 <i>Perovskia atriplicifolia</i>	9	7L
 <i>Equisetum hyemale</i>	3	5L
 <i>Convolvulus cneorum</i>	20	3L
 <i>Acacia baileyana</i>	1	15L
 <i>Schefflera arboricola</i>	2	8L

Plano de plantación. Sector fondo



Especie

Cantidad

Tamaño

	<i>Hemerocallis spp</i>	12	4L
	<i>Viburnum tinus</i>	13	existentes
	<i>Teucrium fruticans</i>	1	3L
	<i>Liriope muscari 'variegata'</i>	2	3L
	<i>Acacia baileyana</i>	1	15L
	<i>Fargesia angustissima</i>	17	5L
	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	2	4L

Nota: Son solo tres los laurentinos que se transplantan, el resto ya está en el cerco.

Presupuesto plantas y materiales

Nº	Nombre científico	Nombre común	Tamaño	Cantidad	\$ Unitario	\$ Total
1.	<i>Schefflera arborícola</i>	Aralia	8L	1	1.480	1.480
2.	<i>Hemerocallis spp</i>	Hemerocalis	4L	32	520	16.640
3.	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés piramidal	4L	2	990	1.980
4.	<i>Teucrium fruticans</i>	Teucro	3L	4	690	2.760
5.	<i>Perovskia atriplicifolia</i>	Salvia rusa	3L	9	350	3.150
6.	<i>Equisetum hyemale</i>	Equisetum	3L	3	320	960
7.	<i>Convolvulus cneorum</i>	Campanilla plateada	3L	20	440	8.800
8.	<i>Acacia baileyana</i>	Mimosa	10L	2	4.250	8.500
9.	<i>Fargesia angustissima</i>	Bambú	5L	17	1.500	25.500
10.	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	Jazmín de leche	4L	1	670	670
11.	<i>Viburnum tinus</i>	Laurentino	-	-	-	-
12.	<i>Liriope muscari 'varigata'</i>	Liriope	3L	6	435	2.610
					Subtotal	\$64.550
13.	Piedra binder blanca		30m ² x 0,05m	1,5m ³	13.350	20.025
14.	Geotextil		180gr x 15m ²	2	4.590	9.180
15.	Placas protectoras de césped		12 placas = 1,08m ²	8m ²	1.870	14.960
16.	Tierra negra fértil con 10% compost		40m ² . 0,05m	2m ³	1.690	3.380
					Subtotal	\$47.545
					Total	\$112.095

Nota: Una aralia y la totalidad de los laurentinos están en el terreno.



PROYECTO DE RIEGO

DISEÑO AGRONÓMICO

El diseño comienza con la recopilación de datos agronómicos tales como la calidad y disponibilidad del agua, el tipo de suelo, datos climáticos y especies a regar, entre otros.

Estas características van a contribuir a determinar el volumen de agua necesario para las plantas, a seleccionar y disponer los emisores y a establecer el tiempo de riego necesario.

Todo el conjunto permitirá que el sistema otorgue a las plantas lo necesario para que éstas cubran sus necesidades y mantengan su estética.

Cultivo a regar

El césped del terreno está conformado por una mezcla de *Lolium perenne* 'Rye Grass Perenne' y *Festuca arundinacea* 'Festuca'.

Textura del suelo

Franco – arcilloso

Wcc **27 %**

Wpmp **13 %**

Densidad aparente **1,35 g cm⁻³**

Infiltración básica **15 mm/h**

Porosidad **49 %**

Eficiencia del riego por aspersión **75%**

Profundidad efectiva **200 mm**



Necesidades hídricas

Para determinar la necesidad hídrica del jardín se toma el período más desfavorable: enero sin precipitaciones. Para esto se calcula el agua necesaria teniendo en cuenta la evapotranspiración de referencia y una serie de coeficientes que se engloban en un coeficiente de jardín.

$$E_{To} = \mathbf{8,36 \text{ mm/día}}$$

$$K_j = K_e \cdot K_d \cdot K_m$$

$$K_j = 0,8 \cdot 1 \cdot 1,2$$

$$K_j = \mathbf{0,96}$$

$$E_{tj} = E_{To} \cdot K_j$$

$$E_{tj} = 8,36 \text{ mm} \cdot 0,96$$

$$E_{tj} = \mathbf{8,02 \text{ mm/día}}$$

Donde:

E_{To} = Evapotranspiración de referencia.

K_j = Coeficiente de jardín.

K_e = Coeficiente de necesidad de planta.*

K_d = Coeficiente de densidad de plantación.**

K_m = Coeficiente microclima.***

E_{tj} = Requerimiento hídrico de un jardín.

*Los valores no están normalizados, por lo que se trata de valores mínimos para mantener una apariencia aceptable, salud y crecimiento razonable para la especie. Valores publicados por Martín Rodríguez y Costello *et al.* (2000).

**En césped es alto.

***Alto por ubicación soleada con exposición al viento.

Lámina de riego

Se determina la dosis de agua capaz de ser almacenada por el suelo a través de parámetros hídricos. Y se tiene en cuenta la eficiencia del método de riego que se utiliza: aspersión.

$$LN = \frac{(W_{cc}\% - W_{pmp}\%)}{100} \cdot \text{dap} \cdot Z \cdot Fa$$

$$LN = \frac{(27\% - 13\%)}{100} \cdot 1,35 \text{ g cm}^{-3} \cdot 200\text{mm} \cdot 0,5$$

$$LN = \mathbf{18,9 \text{ mm}}$$

$$LB = \frac{LN}{\text{Efic.}}$$

$$LB = \frac{18,9 \text{ mm}}{0,75}$$

$$LB = \mathbf{25,2 \text{ mm}}$$

Donde:

LN = Lámina neta.

LB = Lámina bruta.

Wcc = Humedad gravimétrica a capacidad de campo.
Wpmp = Humedad gravimétrica en punto de marchitez permanente.

dap = Densidad aparente del suelo.

Z = Profundidad efectiva de las raíces.

Fa = Fracción de agotamiento.

Efic. = Eficiencia de aplicación.

Intervalo de riego

Conociendo la lámina de agua que necesitan las plantas y la evapotranspiración del jardín se calcula el intervalo de riego. Se indica hacerlo cada **2 días**.

$$I_r = \frac{LN}{E_{tj}}$$

$$I_r = \frac{18,9 \text{ mm}}{8,02 \text{ mm/día}}$$

$$I_r = 2,36 \text{ días}$$

Pluviometría

Para calcular el tiempo de riego se define la pluviometría de cada serie de difusores elegidos. En los difusores de franja es necesario realizar el cálculo en base al área a regar como lo especifica el catálogo.

Difusores Hunter según catálogo:

MP Rotator Serie MP 800 **23mm/h**

MP Rotator Serie MP 1000 **13 mm/h**

MP de Franja esquina izquierda y derecha **13,2 mm/h**

Cálculo para determinar la pluviometría de los difusores de franja:

$$P = \frac{1000 \cdot \text{Caudal total (m}^3/\text{h)}}{\text{Área total (m}^2\text{)}}$$

$$P = \frac{1000 \cdot (0,06 + 0,05)}{8,30 \cdot 1,00}$$

$$P = \frac{110}{8,30}$$

$$P = \mathbf{13,2 \text{ mm/h}}$$

Tiempo de riego

Serie MP 800

$$\text{Tr} = \frac{\text{LB (mm)}}{\text{Ia (mm/h)}}$$

$$\text{Tr} = \frac{25,2 \text{ mm}}{23 \text{ mm/h}}$$

$$\text{Tr} = 1,09 \text{ h}$$

$$\text{Tr} = \mathbf{1h 5minutos}$$

Serie MP 1000

$$\text{Tr} = \frac{\text{LB (mm)}}{\text{Ia (mm/h)}}$$

$$\text{Tr} = \frac{25,2 \text{ mm}}{13 \text{ mm/h}}$$

$$\text{Tr} = 1,94 \text{ h}$$

$$\text{Tr} = \mathbf{1h 56minutos}$$

MP de Franja esquina

$$\text{Tr} = \frac{\text{LB (mm)}}{\text{Ia (mm/h)}}$$

$$\text{Tr} = \frac{25,2 \text{ mm}}{13,2 \text{ mm/h}}$$

$$\text{Tr} = 1,91 \text{ h}$$

$$\text{Tr} = \mathbf{1h 55minutos}$$

El tiempo de riego en el sector 1 será de 1h 56 minutos y en el sector 2 de 1h 55 minutos.

Donde:

Tr = Tiempo de riego.

LB = Lámina bruta.

Ia = Pluviometría.

Fuente de agua

La perforación tiene una profundidad de 45 m compartida con el vecino.

Se llevó a cabo un análisis de la calidad del agua para determinar su conductividad eléctrica. Dicha medición arrojó un valor de **1,4 dS/m** el cual corresponde a la categoría **C3 (0,75 dS/m - 2,25 dS/m)** según la clasificación de Riverside.

Agua apta para riego.

Cabe aclarar que se realizaron dos repeticiones de muestras tomadas en días diferentes ya que los valores mostraron una concentración de sales más baja que la habitual encontrada en Bahía Blanca.

Los análisis químicos del agua se realizaron en el laboratorio de Hidrología y Riego del Departamento de Agronomía de la UNS.

Emisores - Características

Difusores Hunter MP Rotator Serie MP 1000

Presión de trabajo 3 bares

Radio de alcance 2,5m a 4,5m

Altura de emergencia 10cm

Caudal boquilla 90° 0,87 l/min

boquilla 180° 1,67 l/min

boquilla 210° 1.93 l/min

Difusores Hunter MP Rotator Serie MP 800

Presión de trabajo 3 bares

Radio de alcance 1,80 m a 3,50m

Altura de emergencia 10 cm

Caudal boquilla 90° 0,95 l/min

boquilla 180° 1,74 l/min

boquilla 210° 2,01 l/min

Difusores Hunter MP Rotator de esquina (izquierda y derecha)

Presión de trabajo 3 bares

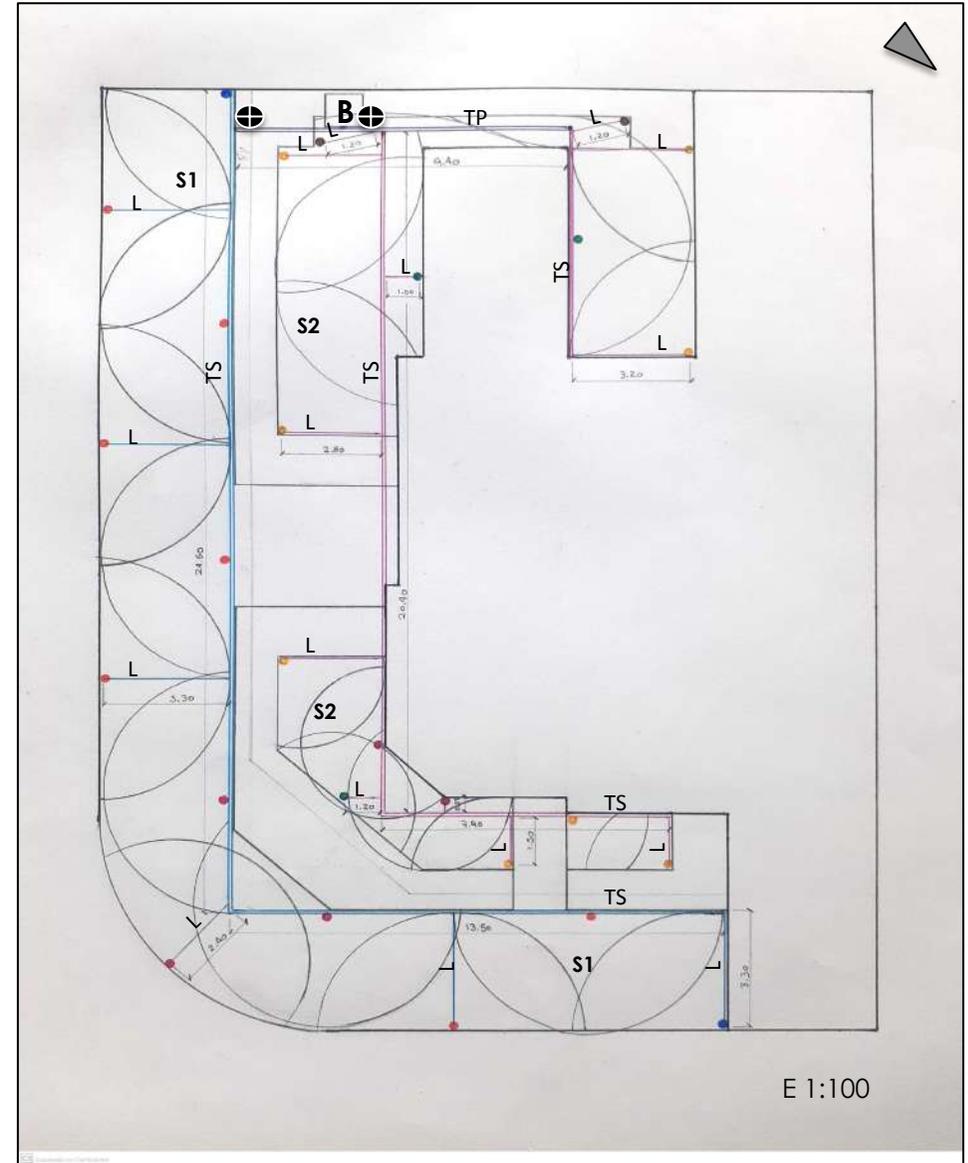
Radio de alcance 1,6 m a 4.7 m

Altura de emergencia 10 cm

Caudal 0,87 l/min

Plano del diseño

Los emisores se agrupan en dos sectores de caudales similares en un marco de riego triangular y con un solapamiento del 100%, forma más eficiente ante la presencia de viento. Los sectores se establecen en función de disminuir costos de instalación y funcionamiento. El sector 1 con 12 difusores corresponde a la vereda en esquina y el sector 2 con 15 difusores al jardín delantero y trasero.



Referencias

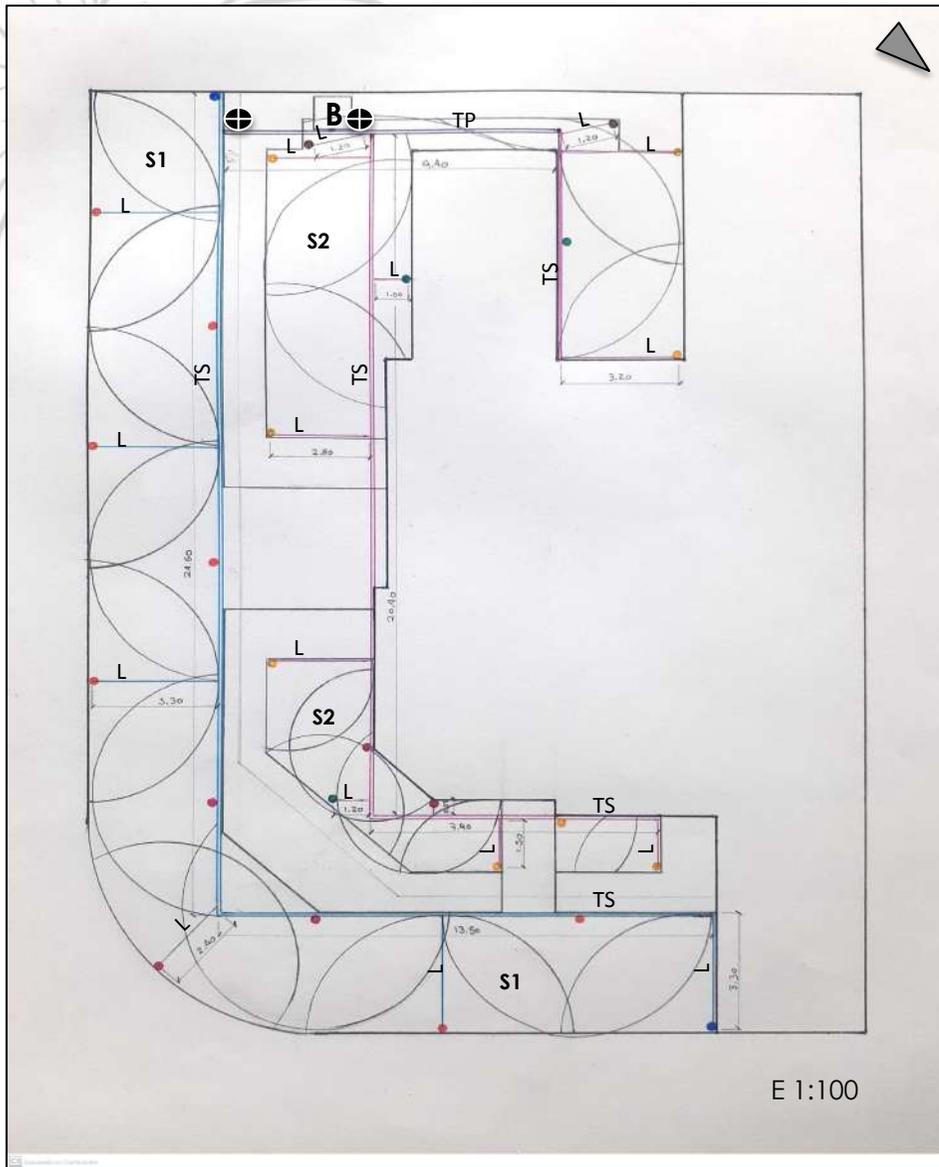
- B** Bomba
 Electroválvula
S1 Sector Veredas
S2 Sector Jardín

Tuberías

- TP  Tubería principal
 TS  Tubería secundaria
 TS  Tubería secundaria
 L  Ala regadora
 L  Ala regadora

Difusores

-  azul MP 1000 90°
 naranja MP 1000 180°
 rosa MP 1000 210°
 amarillo MP 800 90°
 verde MP 800 180°
 rojo MP 800 210°
 marrón MP de esquina



DISEÑO HIDRÁULICO

En esta etapa se realizan los cálculos para determinar las dimensiones de los componentes que integran el sistema de riego. Para ello se especifican los caudales (Q) de los difusores y la longitud de las tuberías.

Programador

El programador existente posee 4 zonas.

Consumo hídrico

Sector 1 Veredas

Difusores con boquilla 90° $Q = 2 \text{ dif} \cdot 0,87 \text{ l/min} = \mathbf{1,74 \text{ l/min}}$
Difusores con boquilla 180° $Q = 7 \text{ dif} \cdot 1,67 \text{ l/min} = \mathbf{11,69 \text{ l/min}}$
Difusores con boquilla 210° $Q = 3 \text{ dif} \cdot 1,93 \text{ l/min} = \mathbf{5,79 \text{ l/min}}$
Consumo Total = **19,22 l/min**

Sector 2 Jardín

Difusores con boquilla 90° $Q = 8 \text{ dif} \cdot 0,95 \text{ l/min} = \mathbf{7,60 \text{ l/min}}$
Difusores con boquilla 180° $Q = 3 \text{ dif} \cdot 1,74 \text{ l/min} = \mathbf{5,22 \text{ l/min}}$
Difusores con boquilla 210° $Q = 2 \text{ dif} \cdot 2,01 \text{ l/min} = \mathbf{4,02 \text{ l/min}}$
Difusores de franja esquina $Q = 2 \text{ dif} \cdot 0,87 \text{ l/min} = \mathbf{1,74 \text{ l/min}}$
Consumo Total = **18,58 l/min**

Tuberías – Longitud - Material

Tubería primaria **9,4 m**

Sector 1

Tubería secundaria: **38 m**
Alas regadoras: **18,90 m**

Sector 2

Tubería secundaria: **34,9 m**
Alas regadoras: **22,90 m**

Dimensionamiento de las tuberías

Para seleccionar el diámetro interno estimativo de la tubería se utiliza la fórmula de Bresse. Se considera la distancia al emisor más lejano, el mismo se encuentra en el sector 1 correspondiente a la vereda y el caudal total del sector: 19,22 l.

Tubería principal: 3,00 m
Tubería secundaria: 36,70 m
Ala regadora: 3,30 m
Total: **43 m**

Fórmula de Bresse:

$$D(mm) = 15,5 \sqrt{Q \left(\frac{m^3}{h} \right)}$$

$$D(mm) = 15,5 \sqrt{1,153 \left(\frac{m^3}{h} \right)}$$

$$D(mm) = 15,5 \cdot 1,074$$

$$D = \mathbf{16,64 \text{ mm}}$$

Cálculo auxiliar de conversión:

$$Q = 19,22 \text{ l/min} \rightarrow 60 \text{ min} \cdot 19,22 \text{ l/min} = 1153 \text{ l/h}$$

$$1000 \text{ l} \text{ --- } 1 \text{ m}^3$$

$$1153 \text{ l} \text{ --- } x = \mathbf{1,153 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Donde:

D = Diámetro.

Q = Caudal.

Por tabla se elige un diámetro mayor de **25/21 en PE** ya que así se logra disminuir notablemente la pérdida de carga.

Tubería 20/17,4 \rightarrow 12,32 mca cada 100m

Tubería 25/21 \rightarrow 4,61 mca cada 100m

Pérdidas de carga

Debido a que cuando el agua circula por las tuberías se produce una disminución de la presión entre el comienzo y el final de las mismas, es necesario calcular la pérdida de carga total que se ocasiona por rozamiento y pérdidas singulares. Por tabla se estima la pérdida cada 100m.

Tubería principal de 3,00m

$$\begin{array}{l} 100\text{m} \text{ --- } 4,61\text{m.c.a.} \\ 3,00\text{m} \text{ --- } x = \mathbf{0,14 \text{ m.c.a.}} \end{array}$$

Tubería secundaria de 36,70m

$$\begin{array}{l} 100\text{m} \text{ --- } 4,61\text{m.c.a.} \\ 36,70\text{m} \text{ --- } x = \mathbf{1,7 \text{ m.c.a.}} \end{array}$$

La pérdida de carga por rozamiento con varias salidas en la tubería secundaria lleva a utilizar un factor de reducción.

$$\begin{array}{l} \text{hr (mca)} = \text{hr (m/m)} \cdot F \\ \text{hr} = 1,7\text{m.c.a} \cdot 0,397 \\ \text{hr} = \mathbf{0,67 \text{ m.c.a.}} \end{array}$$

$$11 \text{ salidas} = 0,397 \text{ (por tabla)}$$

Para las alas regadoras se elige un diámetro menor de **20/17,4 en PE.** por tabla.

Ala regadora de 3,30m

$$\begin{array}{l} 100\text{m} \text{ --- } 12,32\text{m.c.a.} \\ 3,3\text{m} \text{ --- } x = \mathbf{0,40 \text{ m.c.a.}} \end{array}$$

Donde:

m.c.a. = Metros de columna de agua.
hr = Pérdida de carga por rozamiento.
F = Factor de reducción de Christiansen.
PE = Polietileno.

Pérdida de carga total por rozamientos

$$hr \text{ total} = 0,14 + 0,40 + 0,67$$

$$hr \text{ total} = \mathbf{1,21 \text{ m.c.a.}}$$

Pérdidas singulares

Las pérdidas singulares son el 15% de las pérdidas totales por rozamiento aproximadamente.

$$hs = hr \text{ total} \cdot 0,15$$

$$hs = 1,21 \text{ m.c.a.} \cdot 0,15$$

$$hs = \mathbf{0,18 \text{ m.c.a.}}$$

Pérdida de carga total

Finalmente se calcula la pérdida de carga total

$$J(\text{mca}) = hr \text{ total} + hs$$

$$J = 1,21 + 0,18$$

$$J = \mathbf{1,39 \text{ m.c.a.}}$$

Donde:

m.c.a.= Metros de columna de agua.

hr total = Pérdida de carga por rozamiento.

hs = Pérdidas de carga singulares.

J = Pérdida de carga total.

Pérdida de carga máxima admisible

Para validar el diámetro de las tuberías, se calcula la pérdida de carga máxima admisible. Como la pérdida de carga total es inferior a la primera, esto nos indica que los diámetros seleccionados de las tuberías del sistema son los adecuados.

$$\text{hpa (m.c.a.)} = (\text{Ptr} \cdot 0,2) \pm \text{Dz}$$

$$\text{hpa (m.c.a.)} = 30,6 \cdot 0,2$$

$$\text{hpa} = \mathbf{6,12 \text{ m.c.a.}}$$

$$1 \text{ bar} = 10,1974 \text{ m.c.a.}$$

$$3 \text{ bares} = 30,5923 \text{ m.c.a.}$$

Las tuberías seleccionadas son:

Tubería principal = **1" - PE**

Tubería secundaria = **1" - PE**

Alas regadoras = **3/4" - PE**

Donde:

hpa = = Pérdida de carga máxima admisible.

Ptr = Presión de trabajo en el sistema.

Dz = Diferencia de nivel.



Bomba

Para seleccionar la bomba adecuada se tienen en cuenta dos variables: el caudal (Q) y la presión. A la suma de todos los emisores que riegan simultáneamente, se agrega un factor de seguridad (Fs) del 10%. La presión estará dada por la sumatoria de todas las pérdidas de carga más la altura de aspiración (ha) por un factor de seguridad del 15%.

Caudal emisores

$$Q = \text{suma emisores} + 10\% Fs$$

$$Q = 19,22 \text{ l/min} \times 1,1$$

$$Q = 21,14 \text{ l/min} = \mathbf{0,35 \text{ l/s}}$$

Cálculo auxiliar de conversión:

$$\begin{array}{r} 60s \text{ --- } 21,14 \text{ l} \\ 1s \text{ --- } x = 0,35 \text{ l/s} \end{array}$$

Presión total requerida

$$H_m = (h_a + J_p + J_s + J_t + J_l + P_{tr}) \cdot 15\% Fs$$

$$H_m = (45 + 1,39 + 30,6) \cdot 1,15$$

$$H_m = 77 \cdot 1,15$$

$$H_m = \mathbf{88,5 \text{ m.c.a.}}$$

Potencia requerida por la bomba

$$P(\text{cv}) = \frac{Q(\text{l/s}) \cdot H_m(\text{m.c.a.})}{75 \cdot \text{efic}}$$

$$P = \frac{0,35 \cdot 88,5}{75 \cdot 0,75}$$

$$P = \frac{30,9}{56,25}$$

$$P = \mathbf{0,55 \text{ cv}}$$

Donde:

Hm = Altura manométrica.

P(cv) = Potencia de la bomba.

efic. = Eficiencia de la bomba: 75%

Ptr = Presión de trabajo en el sistema.

Jp, Js, Jt, Jl = Pérdida de carga en las tuberías.

CONCLUSIÓN

Se determinó que la potencia necesaria de la bomba para el funcionamiento del sistema diseñado es de 0,5 Hp y la bomba que se utiliza actualmente para el llenado de la pileta es de 1,5 Hp. Utilizar esta misma bomba para regar produciría una sobrecarga de presión en el sistema con consecuencias directas en rupturas de cañerías, emisores y/o accesorios utilizados. También causaría una desuniformidad de la lámina aplicada sobre la superficie del suelo, debido a que el aumento de la presión en los emisores produce un incremento del caudal erogado provocando el escurrimiento del agua.

En caso que no se pueda comprar una bomba específica para el sistema de riego, se podrían seleccionar emisores que trabajen a mayores presiones y caudales, teniendo en cuenta que esta opción incrementaría notablemente los costos del equipo, debido a que los diámetros de las tuberías serían mayores. Otra posibilidad sería colocar en el sistema reguladores de presión y válvulas de aire (ventosas) a fin de regular y disminuir las presiones elevadas que se generan en el circuito durante el riego, conservando los diámetros de tuberías obtenidos en el diseño hidráulico de este proyecto.

RIEGO POR GOTEO

El cerco vivo y los canteros diseñados se regarán con agua de red a través de un sistema por goteo superficial. El mismo consistirá en mangueras de ½" con goteros incorporados de 2 l/h y un temporalizador ubicado en la canilla del jardín trasero.

Para la programación del temporalizador se darán como referencia parámetros estacionales, los cuales se irán ajustando según necesidades.

REQUERIMIENTO HÍDRICO

Para la realización del cálculo, el coeficiente de necesidad de planta (K_e) se obtiene del promedio de los coeficientes de las especies elegidas para el diseño. Se realiza lo mismo con el coeficiente de densidad de plantación (K_d). El coeficiente microclima (K_m) se mantiene.

Valores mínimos de K_e

<i>Schefflera arborícola</i>	0,7
<i>Hemerocallis spp</i>	0,8
<i>Cupressus sempervirens</i>	0,6
<i>Teucrium fruticans</i>	0,7
<i>Perovskia atriplicifolia</i>	0,7
<i>Equisetum hyemale</i>	0,9
<i>Festuca glauca</i>	0,7
<i>Acacia baileyana</i>	0,6
<i>Fargesia angustissima</i>	0,7
<i>Trachelospermum jasminoides</i>	0,7
<i>Viburnum tinus</i>	0,7

K_e promedio 0,7

Valores de K_d

Plantas de canteros	0,5
Plantas de cerco	1,0

K_d promedio 0,75

Valor de K_m

Ubicación soleada con viento 1,2

$$E_{To} = 8,36 \text{ mm/día}$$

$$K_j = K_e \cdot K_d \cdot K_m$$
$$K_j = 0,7 \cdot 0,75 \cdot 1,2$$
$$K_j = \mathbf{0,63}$$

$$E_{tj} = E_{To} \cdot K_j$$
$$E_{tj} = 8,36 \text{ mm} \cdot 0,63$$
$$E_{tj} = \mathbf{5,27 \text{ mm/día}}$$

Donde:

E_{To} = Evapotranspiración de referencia.

K_j = Coeficiente de jardín.

E_{tj} = Requerimiento hídrico de un jardín.

LÁMINA DE RIEGO

Para determinar la lámina de riego se toman los datos recolectados de la textura del suelo: W_{cc} 27 %, W_{pmp} 13 %, densidad aparente 1,35 g cm⁻³. También la profundidad de las raíces, y se determina un valor intermedio de superficie mojada.

$$LN \text{ (mm)} = [H_{gr \text{ cc}} - H_{gr \text{ pmp}}] \cdot \text{dap} \cdot Z \cdot P \cdot \alpha$$

$$LN = \frac{(27\% - 13\%)}{100} \cdot 1,35 \text{ Mg/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} \cdot \frac{50}{100} \cdot 0,2$$

$$LN = 0,14 \cdot 1,35 \cdot 500 \text{ mm} \cdot 0,5 \cdot 0,2$$

$$LN = \mathbf{9,45 \text{ mm}}$$

$$LB = \frac{LN}{\text{Efic. R}}$$

$$LB = \frac{9,45}{0,9}$$

$$LB = \mathbf{10,5 \text{ mm}}$$

Donde:

Z = Profundidad de las raíces

α = Fracción de reposición (0,15 - 0,30).

P = Porcentaje de superficie mojada.*

Efic.R = Eficiencia de riego.**

*Según Keller: 30 - 40 % para árboles, 70 % para cultivos herbáceos.

**Goteo 90%.

INTERVALO DE RIEGO

$$I_r (\text{días}) = \frac{LN}{E_{tj}}$$

$$I_r = \frac{9,45}{5,27}$$

$$I_r = \mathbf{1,7 \text{ días}}$$

Se recomienda riego diario.

TIEMPO DE RIEGO

$$T_r (\text{hs}) = \frac{LB \text{ mm}}{N^{\circ}e/m^2 \cdot Q_e (l/h)}$$

$$T_r = \frac{10,5}{4 \cdot 2}$$

$$T_r = 1,31 \text{ hs} \rightarrow 0,31 \cdot 60 = 18,6 \text{ min} \rightarrow \mathbf{1 \text{ h } 19 \text{ min}}$$

Donde:

I_r = Intervalo de riego.

T_r = Tiempo de riego.

E_{tj} = Requerimiento hídrico del jardín.

$N^{\circ}e$ = Número de emisores.

Q_e = Caudal del emisor.

LN = Lámina neta.

LB = Lámina bruta.

Para satisfacer las necesidades de las plantas en canteros y cerco vivo se recomiendan **tres riegos diarios de 27 minutos cada uno** en época estival. En invierno se disminuirá la frecuencia a dos riegos semanales de media hora cada uno.

PRESUPUESTO

MATERIAL/EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
Bomba sumergible sub 75 (0,75HP) Motorarg + tablero	1	\$43.304	\$43.304
Caja c/contactores, térmica y programador (HUNTER)	1	\$17.000	\$17.000
Electroválvula Hunter PGV 1"	2	\$3.300	\$6.600
Cuerpo + boquilla MP Rotator (tobera HUNTER)	27	\$1.665	\$44.955
Manguera 1" PEAD	83 m	\$45	\$3.735
Manguera ¾"	43 m	\$35	\$1.505
Programador TREBO	1	\$7.388	\$7.388
Manguera ½" c/goteros 2l/h (DRIPSA)	90 m	\$45	\$4.050
Conector dentado ESP-ESP 16mm	33	\$18	\$594
Regulador de presión 15 PSI ¾ (SENNINGER)	1	\$1.375	\$1.375
		Total	\$130.506 U\$S1.318

Notas: El valor dólar se realiza según cotización oficial.

Opción para tubería principal en PVC 25mm (TIGRE) \$533,60 m x 9,4m = \$5.015

CONCLUSIÓN

Si bien el proceso de diseño se enmarca dentro de una secuencia de pasos a seguir, durante este proyecto fue necesario volver sobre lo realizado para reformular las propuestas ofrecidas a los propietarios en un comienzo. Esto se debió a que el proyecto de ampliación que los propietarios tenían en mente realizar más adelante, se terminó concretando en medio del mismo. Por eso se modificó el proyecto final ajustando los nuevos espacios y dimensiones con un resultado final muy efectivo.

El trabajo final de carrera realizado sobre una situación real correspondiente a un proyecto de diseño de un jardín domiciliario, fue sumamente enriquecedor ya que me permitió relacionar todos los conceptos teórico-prácticos adquiridos durante la cursada de la carrera, aplicándolos al desarrollo de este diseño



Bibliografía

Código de Planeamiento Urbano – Municipio de Bahía Blanca – Buenos Aires, Argentina.

“Manual de trabajo de Diseño de Jardines” Rosemary Alexander - Ed. Tutor 2004 15 de octubre

Curso práctico de jardinería - Agrupación de floricultura y jardinería – 2012 – Laura Martínez y Rossana Gattari

<https://www.educativo.net/articulos/que-es-el-diseño-de-jardines-802.html>

<https://teserisstone.es/12-claves-para-diseñar-un-jatdín/>

<https://www.hisour.com/es/garden-design-43926/>

Riego. El método del coeficiente de jardín.

Estimación de las necesidades hídricas de las plantas de jardín. Horticultura octubre '95

Guía de Diseño. Boquilla multichorro de alta eficiencia. MP Rotator. 2018 HUNTER Industries Incorporated.

Necesidades de agua en parques y jardines. Riego y drenaje Ing. Agr. Leandro Goñi. Departamento de Agronomía UNS

Fotos de internet: Cdiscount - jardineriaon - vivero chaclacayo - The English Garden – Amazon - Paramount Nursery Inc.
– Pinterest – Wikipedia – Flores y Plantas - Plantfor.es - Gardens4You - snwa.com - Gardeners dream