





# Monteverde

## La Basura no es Basura

Panta de reciclaje - San Miguel del Monte

Trabajo final de carrera

Autor:

Pablo Daniel Pinillos

Tutor:

Arq. Pedro Pesci

Año: 2018



## **INDICE**

### **CAPITULO 1**

#### **OBJETIVO**

Estado actual

Área para el desarrollo

Aspectos geomorfológicos

Aspectos Hidrogeológicos

Aspectos Topográficos

Accesos

### **CAPITULO 2**

Descripción del Complejo de tratamiento

Aspectos generales

Tratamientos de residuos Sólidos urbanos

Tratamientos de residuos verdes

Tratamientos de residuos Árido

Uso y destino del material recuperado

## **CAPITULO 3**

Gestión técnico-administrativa

Ingreso del residuo

Derivación y registro del residuo

Expedición del material producido

## **CAPITULO 4**

Gestión operativa Monteverde

Gestión operativa de planta de separación y clasificación de RSU

Gestión Operativa de Planta de procesamiento de Residuos Verdes

Elaboración del Compost

Recepción y control de materiales

Trituración y mezclado

Estabilización

Refinado y acopio

Gestión operativa de Planta de Procesamiento de Residuos Áridos

Unidades de proceso Complementarias

Vivero Municipal

Planta de Bio Metanización de la fracción orgánica

Planta de Hormigón

## **CAPITULO 5**

Cómputos y necesidades

## **CAPITULO 6**

Diseño e infraestructura

Configuración de Monteverde

Configuración topográfica

Caminos de circulación

Rama vial principal

Rama vial secundaria

Señalamiento e Iluminación de caminos

Desagües pluviales

Obras Civiles Comunes

Arquitectura de las oficinas y locales

Zonas de amortiguación

Cercos perimetrales

Báscula

Lavadero de Camiones

Unidad de tratamiento de los líquidos efluentes

Tratamiento fisicoquímico

Tratamiento biológico

Planta de separación y clasificación de RSU

Estructura Metálica de Planta

Columnas Principales

Columnas Frente

Cerchas para Cubierta

Arriostramientos de la estructura

Correas Metálicas

Cubierta de chapa de cine

Carpintería metálica y herrería

Extractores Eólicos

Pintura de la estructura

Fundaciones

Rampa y Playa de descarga de RSU elevada

Accesos, piso interior y playa de maniobras

Boxes de acopio

Equipamiento e instalaciones

Instalación eléctrica

Equipamiento electromecánico de procesamiento de RSU

Planta de procesamiento de residuos verdes y residuos áridos

Estructura Metálica de Planta

Columnas Frente

Cerchas para Cubierta

Arriostramientos de la estructura

Correas Metálicas

Cubierta de chapa

Carpintería metálica y herrería

Extractores Eólicos

Pintura de la estructura

Fundaciones

Accesos, piso interior y playa de maniobras

Muros de contención

Equipamiento e instalaciones

Instalación eléctrica

Equipamiento electromecánico de procesamiento de Residuos Verdes

Equipamiento electromecánico de procesamiento de Residuos Áridos

## **CAPITULOS 7**

Control ambiental

Prevención de fuego

Control de vectores

Control de olores, ruidos y materiales particulado

## **CAPITULO 8**

PLANOS

## **CAPITULO 9**

BIBLIOGRAFIA

## **CAPITULO 10**

CONCLUSION

AGRADECIMIENTOS

## CAPITULO 1

### Introducción

#### 1.1 Objetivo

Con el fin de pensar en nuestro rol de ayudar a hacer un planeta más sustentable, en uno que perdure para todos, donde la basura no sea basura es lo que me llevó a pensar en una planta de tratamiento de residuos, emplazada en San Miguel del Monte.

La elección de la implantación en San Miguel de Monte se debe a que es una ciudad que la conocí gracias a un trabajo práctico de la facultad, de la materia Integración Proyectual 2.

San Miguel del Monte una ciudad que nos invita a recorrer, explorar y husmear cada rincón de ella. Se pueden hallar la iglesia en medio de la manzana, la casa del Carancho González y en el patio del fondo de San Miguel del Monte se encuentran las protagonistas de la ciudad: dos lagunas espectaculares llamadas Laguna de Monte y Laguna las Perdices. Dichos espejos de agua son un vínculo directo entre el hombre y la naturaleza. Desde un punto intermedio entre ellas, se observar las cinco franjas de un paisaje controlado: desde la ciudad y el opuesto controlado desde la naturaleza.

En esa ocasión nos llamó la atención que la ciudad tiene un importante déficit de infraestructura y muy poca planificación de los manejos de residuos producidos por la ciudad, los cuales no son tratados, simplemente son depositados en rellenos sanitarios afectando al medio ambiente y a la sociedad. Constantemente tomamos y desechamos productos de la naturaleza y hacia la naturaleza. Como sociedades modernas, no estamos acostumbrados a pensar cómo es nuestra relación con el Planeta. Por eso, es importante empezar a tomar conciencia y actuar para hacernos responsables de nuestras acciones.

El objetivo del presente trabajo final de carrera es aplicar los conocimientos adquiridos a través de los años de aprendizaje en dicha institución y los anteriores relacionados con mi experiencia laboral previa en el rubro de la construcción.

Aplicando todos estos conocimientos generé la documentación necesaria para llevar adelante la construcción y operación de un Complejo de Tratamiento Integral de Residuos. Con la finalidad de valorizar el mayor porcentual de tales residuos mediante su procesamiento y consecuente recuperación y reutilización.

Todos tenemos en mayor o menor medida un impacto en nuestro entorno.

## 1.2 Estado actual del basural a cielo abierto



*Basural actual*

Unas 30 toneladas de residuos se vierten todos los días en un basural sin impermeabilización a 20 cuadras de la laguna de San Miguel del Monte, formando una montaña de cuatro metros de alto que se extiende por 4 hectáreas.

A pocos metros de esa montaña de basura a cielo abierto, los vecinos se acostumbraron a usar veneno a diario para ahuyentar las ratas.

“Este basural no va más, está lleno”, comentó Carlos, encargado de vigilar la entrada al predio donde se levanta la montaña de residuos sobre la que planean cientos de aves carroñeras, y agregó: “Para abajo hay cuatro metros más”.

*El de Monte es uno de los 74 basurales a cielo abierto que hay en la provincia de Buenos Aires, según el último informe de la Defensoría del Pueblo Bonaerense.*

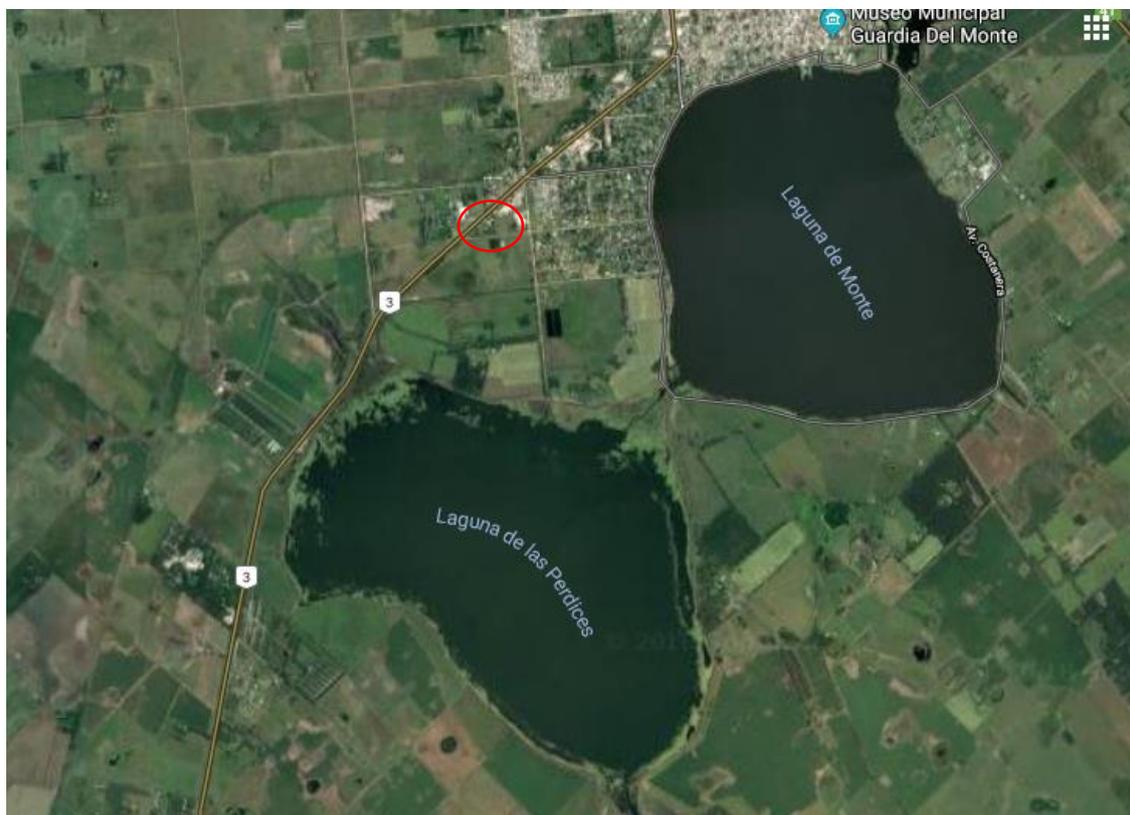
El basural a cielo abierto de San Miguel del Monte está ubicado a 700 metros de la casa más cercana y a 20 cuadras de la laguna que cada fin de semana visitan cientos de turistas. Funciona allí hace por lo menos cuarenta años, aseguran los vecinos y coinciden en la municipalidad.

“Hace unos años hubo una cooperativa de reciclaje con 20 personas trabajando, se separaba y se vendía a empresas de Buenos Aires. Venían camiones de vidrio, aluminio, cartón. La cooperativa no existe más, la prendieron fuego, se incendió el galpón, las prensas, la cinta transportadora. Se quedaron sin nada y nunca más se hizo nada”, relató Carlos, que trabaja en el predio desde las 7 hasta las 18 hs y dice que ya está acostumbrado al olor. La cooperativa de reciclaje “Ciru” (Cirujas Unidos) funcionó en el basural entre 2005 y 2010, nadie sabe o quiere decir por qué se incendió. Las versiones de los vecinos, recicladores y funcionarios hablan de “peleas internas” y “cuestiones políticas”.

Originalmente, el basural de Monte era un gran pozo de cuatro metros de profundidad, pero en el fondo no tiene una membrana como la que se utiliza en los rellenos sanitarios para evitar que los líquidos contaminantes que se desprenden de los residuos urbanos lleguen a las napas de agua.

“No es diferente a lo que pasa en otros partidos de la provincia: un basural a cielo abierto de gestión municipal que ni siquiera es un relleno confinado: no está completo el alambrado perimetral. Tampoco hay membrana de impermeabilización y si lo recorres, encontrás las lagunas que se forman con el lixiviado (líquido) de los residuos”, contó Mariano Pantanetti, responsable de Medio Ambiente de la Defensoría del Pueblo bonaerense.

Mientras tanto, en el basural siguen trabajando algunas cirujas, como Juan Hourcade, quien fue el presidente “Ciru”: “Ahora vendemos chatarra y vidrio, pero el cartón y el pet (plástico), que es lo que más vale, lo perdimos porque no lo podemos prensar”, contó.



*Ubicación del basural*

## ¿CÓMO EMPEZAR?

SOLO TENES QUE SEGUIR LA REGLA DE LAS  
4RS

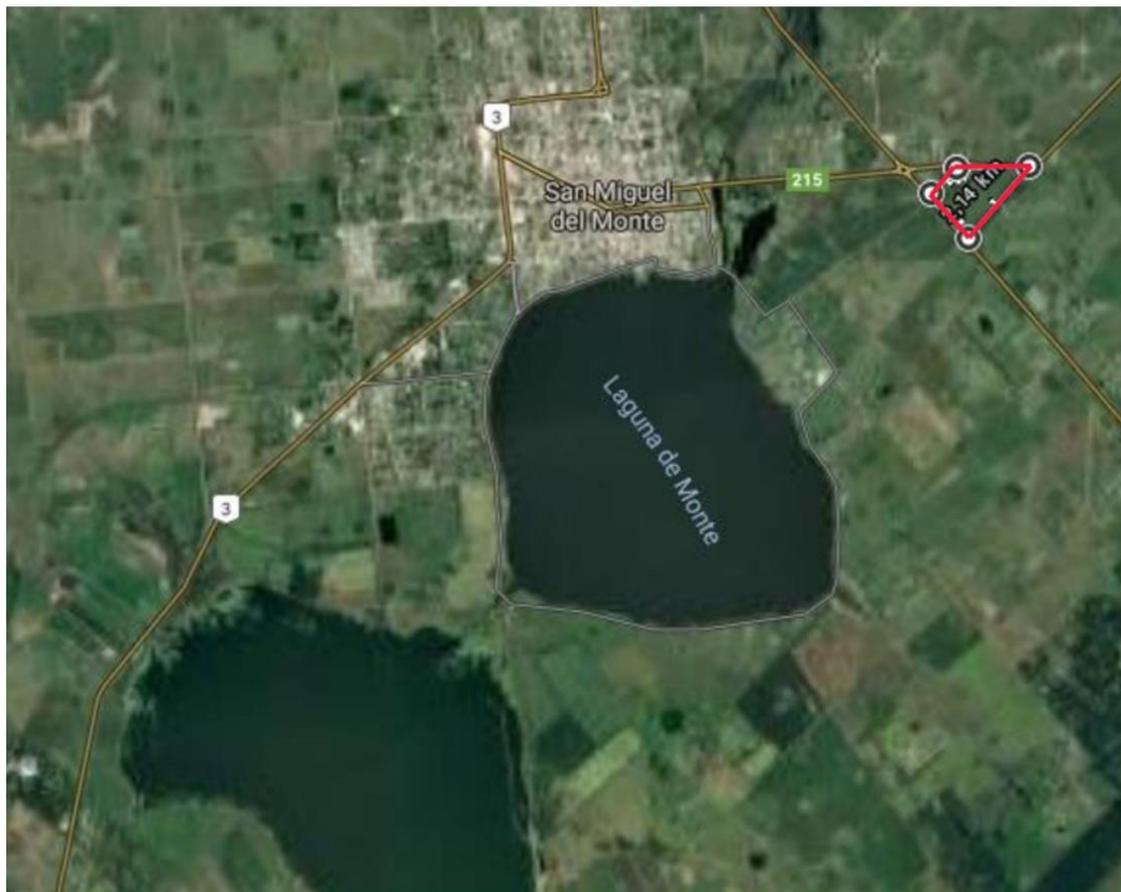


### 1.3 Área para el desarrollo

El predio donde se desarrolla el complejo de Tratamiento Integral de Residuos tal como se presenta en Plano M.V.01, se sitúa en una zona del partido de San Miguel del Monte.

El predio afectado al desarrollo del complejo de Tratamiento Integral de residuos tiene una superficie de 2,4 km cuadrados, extendiéndose por uno 600 metros sobre la ruta 41 y 500 metros sobre la ruta 215.

La superficie útil dentro del predio, destinado al desarrollo del complejo será de unas 2,5 hectáreas, aproximadamente, correspondiendo a 1,9 hectáreas a las unidades funcionales de procesamiento de residuos sólidos urbanos, los residuos verdes y los áridos, alcanzando la superficie total prevista a utilizar, con la inclusión futura de unidades complementarias de procesamiento.



*Ubicación del predio Google Maps*

## 1.4 Aspectos geomorfológicos

La monotonía de este relieve se ve localmente alterada por la presencia de pequeñas lomadas aisladas que no superan los 1 – 2 metros de altura relativa, desarrolladas paralelamente con la línea de la ruta.

## 1.5 Aspectos hidrogeológicos

Los suelos del lugar (pampa ondulada) se caracterizan por presentar cierta heterogeneidad en los materiales finos: arenas finas, loess, limos y arcillas.

Las arenas y los loess se redistribuyeron durante los periodos más secos en los mantos continuos o en formas medanosas, y las fracciones más finas se depositaron en áreas de valles y depresiones.

Los materiales superficiales se agruparon en sedimentos Pampeanos y post Pampeanos. Los primeros están compuestos principalmente por loess y arcillas limosas castañas, firmes y duras; cubiertas por diferentes tipos de humus, compuestas por la formación Bonaerense. Inmediatamente por debajo se encuentran las arenas acuíferas generalmente semis confinadas de la formación Puelche.

## 1.6 Aspectos Topográficos

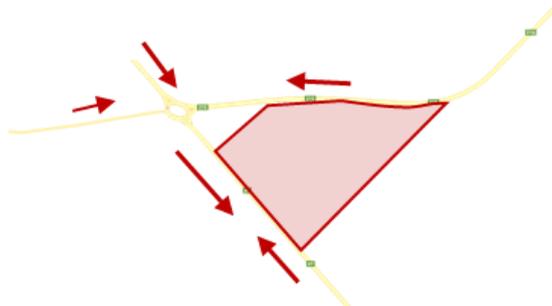
Como es lógico y confirmado la descripción geomorfológica las cotas en general hacia el Rio Salado resultando el sitio en cuestión cotas con niveles superiores a 2,50 metros.

## 1.7 Accesos y ubicación del predio

El predio seleccionado se ubica a unos 100 metros de la intercesión de las rutas provinciales número 41 y las ruta 215. Siendo este el acceso que permita una fluida y diversa comunicación del entorno y con otras localidades del partido las cuales podrán practicar convenios con Monteverde.



Accesos



Esquema de Accesos

## CAPITULO 2

### 2.1 Descripción del Complejo de tratamiento

### 2.2 Aspectos generales

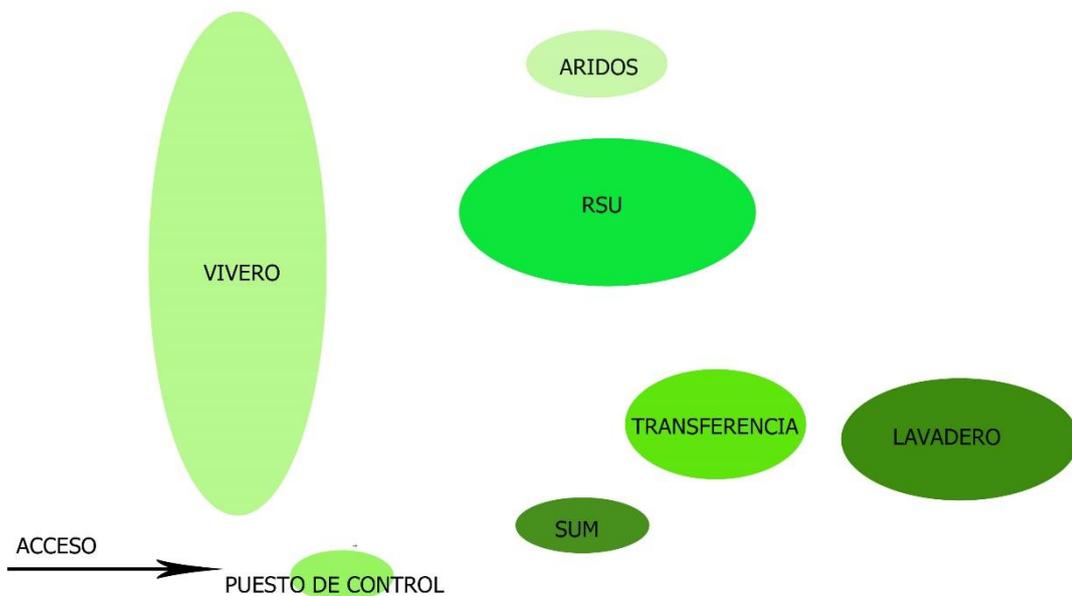
El complejo de Tratamiento Integral de Residuos estará limitado por un cerco perimetral olímpico del tipo pre moldeado, para evitar la intrusión de animales o personas ajenas a la gestión y administración de las instalaciones. Tendrá un acceso único y debidamente custodiado, que permitirá el control efectivo de los vehículos que ingresen y egresen del mismo.

Sobre todo, el perímetro del predio se instalará una zona de amortiguación, conformada como espacio verde con diversas especies arbóreas, arbustivas y gramíneas que permitirán minimizar el impacto al ambiente circundante.

El complejo de Tratamiento Integral de Residuos estará conformado por centros comunes como el puesto de control de ingreso; y diversas plantas para el procesamiento de distintos tipos de residuos, como la Separación y Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos, y las de procesamiento de Residuos Verdes y Residuos Áridos. La disposición de estas unidades funcionales operativas estará enmarcada mediante caminos que permitirán la adecuada circulación de vehículos de transporte como también el manejo de residuos.

La red vial contará con un paquete estructural y una banda de rodamiento adecuada para la circulación permanente de los vehículos que transporten residuos y suelos, así como los equipos necesarios para realizar el mantenimiento y reparación de toda la infraestructura del Monteverde

Todo ello y cada una de las unidades conforman este Complejo de Tratamiento Integral de Residuos Monteverde los cuales se muestran en el siguiente esquema.



*Esquema planta*

## 2.3 Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos

Entendiendo que los Residuos Sólidos Urbanos comprenden todos los residuos que provienen de actividades de animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. Incluyendo todos los materiales que el poseedor ya no considera de suficiente valor para ser retenidos.

Los orígenes de los residuos sólidos de la comunidad se pueden dividir en distintas categorías, como domésticas; comercial; institucional; construcción y demolición y finalmente una que incluya servicios municipales específicos.



*El mundo y la basura*

<b>FUENTE</b>	<b>LUGARES DONDE SE GENERA</b>	<b>RESIDUOS</b>
<b>DOMÉSTICA</b>	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana o elevada altura. Unifamiliares y multifamiliares	Comida, papel, cartón, plástico, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales como baterías, pilas, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, bienes de línea blanca).
<b>COMERCIAL</b>	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, imprentas, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plástico, madera, residuos de comida, vidrios, metales, residuos especiales.
<b>INSTITUCIONAL</b>	Escuelas, hospitales, centros gubernamentales.	Ídem comercial.
<b>CONSTRUCCION Y DEMOLICION</b>	Lugares nuevos de construcción, derribos de edificios, pavimentos rotos.	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
<b>SERVICIOS MUNICIPALES</b>	Limpieza de calles, paisajismo, parque, plazas y otras zonas de recreo.	Barreduras de calles, basura, recortes de árboles y plantas

Los residuos sólidos domésticos consisten en residuos sólidos orgánicos (combustible) e inorgánicos (incombustibles) de zonas residenciales y de establecimientos comerciales. La fracción orgánica de los residuos sólidos domésticos y comerciales está formada por materiales como residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plástico de todo tipo, textiles, goma, cueros, madera, y residuos de jardín.

La fracción inorgánica está formada por artículos como vidrio, cerámica, latas, aluminio, metales férreos, etc. Dentro de los papeles existen diversos tipos, como los periódicos, libros y revistas, impresos comerciales, papel de oficina, cartón y cartón corrugado, embalajes de papel, otros papeles como ser pañuelos o toallas de papel, materiales Tetrapak, en tanto los plásticos que normalmente se encuentran en los residuos sólidos se dividen en:

-Polietileno tereftalato (PET).

-Polietileno de alta densidad (PE\_HD).

-Polietileno de baja densidad (PE\_LD).

-Policloruro de vidrio (PVC).

-Polipropileno (PP).

-Polietileno (PS).

-Otros materiales plásticos laminados.

SOMOS  
PARTE  
DEL  
TODO



*Pet reciclaje somos parte del todo*

## Clasificación de plásticos para su **Reciclaje**



*La clasificación de plásticos*

Los residuos especiales de origen doméstico o comercial son aquellos residuos que incluyen elementos voluminosos, electrodomésticos, productos de líneas blancas, residuos de jardín que se recolectan por separado, baterías, neumáticos, etc.

Artículos voluminosos: dentro de este grupo se encuentran artículos como ser muebles, lámparas, armarios, gabinete de archivo y otros de similares características y se dividen en:

**-Electrodomésticos:**

Radios, estéreos, televisores, equipos de audio, equipos de video, etc.

**-Productos de línea blanca:**

Cocinas, heladeras, lavarropas, lavavajillas, etc.

**-Baterías:**

Comprenden las pilas alcalinas, de mercurio, plata cinc, níquel, cadmio y también baterías de automóviles.

Estos elementos son fuente de contaminación de aguas subterráneas como superficiales, éstas merecen una atención especial.

**-Neumáticos:**

Artículos a base de caucho.



*Desechos de línea blanca*



*Residuos de pilas*



*Residuos de neumáticos*

## -Residuos patogénicos de origen domestico:

Se deben considera especiales como ser pañales, toallas femeninas, pañuelos de papel, condones, jeringas, frascos de medicamentos, tarros de pintura, solventes, etc.

Las fuentes institucionales de residuos son los entes gubernamentales, escuelas, cárceles y hospitales. Dentro de los residuos que provienen de los hospitales se encuentran los residuos patogénicos los cuales se rigen por una ley especial que estipula un transporte y tratamiento especial de los mismos.

Dentro de los Residuos Sólidos Urbanos se encuentran, también los residuos producto de actividades relacionadas con la construcción, remodelación y arreglo de viviendas familiares, edificios comerciales y otras estructuras, son considerados residuos de construcción. Esta categoría es la que incorpora elementos como, piedra, restos de hormigón, ladrillos, madera, caños, cables eléctricos, vidrios, plásticos, aceros, etc.

Por último, los servicios municipales proporcionan otra fuente de residuos. Estos residuos provienen generalmente de los servicios de mantenimiento y limpieza del espacio público, como barrido de las calles, limpieza de plazas, recolección de podas, etc.

En síntesis, la gestión de Residuos Sólidos Urbanos implica, implica el manejo apropiado de las materias primas, la minimización de los residuos, la política de reciclaje y el reúso del material segregado de los (RSU), lo que trae como uno de los beneficios principales la conservación y recuperación de los recursos naturales. Lo que significa un impacto positivo de vital importancia para la sociedad.



*Residuos patogénicos de origen domestico*

## 2.4 Tratamiento de Residuos Verdes

En los ecosistemas naturales los residuos procedentes de la vegetación herbácea, arbustiva, trepadora y arbórea, así como los generados por fauna, se depositan sobre el suelo iniciándose el ciclo de descomposición \_humificación\_ mineralización del humus característico de la evolución de la materia orgánica del suelo.

El ciclo de la materia en los ecosistemas maduros tiende a ser cerrado y la tasa de actividad y metabolismo del suelo se establece en función de numerosos

factores, entre los cuales se destacan la pluviometría, la temperatura, el oxígeno, la composición mineralógica del suelo y la naturaleza de los humos formada.

En los sistemas dichos “ELEMENTOS VERDES “muchas veces es necesarios mantenerlos mediante la reconstitución de los nutrientes minerales del suelo mediante técnicas de fertilización orgánica o mineral.

Con el fin de minimizar la perdida de fertilidad del suelo la biomasa vegetal restante (residuos) debe ser devuelta directa o indirectamente al suelo, mediante la aplicación de aquellos tratamientos que faciliten su integración a la dinámica edáfica. De esta forma la materia orgánica se pone a disposición de la microfauna del suelo y de la microflora de descomposición y de humificación que llevaran a cabo los procesos de mineralización primarias y formación primaria de humus estable.

Los procesos de transformación y evolución de la materia orgánica aportada al suelo se estimulan por muchos factores entre los que cabe destacar, en el contexto que se analiza, los siguientes:

- Alta accesibilidad de los microorganismos a los residuos. La materia orgánica incorporada debe ser acondicionada físicamente para aumentar la superficie de contacto y favorecer la actuación de los microorganismos. Para ello los materiales deben ser picados, triturados y/o desfibrados mediante la realización de tratamientos mecánicos. El tipo e intensidad del tratamiento físico dependerá de la estructura, forma y tamaño del residuo.

- Aireación suficiente para permitir que el metabolismo edáfico se realice en condiciones aeróbicas, requisito indispensable para las reacciones de la oxidación que caracterizan la mineralización y la humidificación.

- PH cercano a la neutralidad y suficiente disponibilidad de calcio, para favorecer la actividad microbiana y determinar la naturaleza de los compuestos húmicos formados.

- Temperatura en el rango de 15 a 30 grados, que promueva una aceptable velocidad en los procesos de transformación y evolución de la materia orgánica.

-Humedad del suelo cercana al  $2/3$  de la capacidad del campo, evitando la sequía, pero también las condiciones de anegamiento.

-Presencia de azúcares solubles en el residuo y suficiente disponibilidad de nitrógeno en el suelo.

En las condiciones edafoclimáticas mediterráneas, el factor más restrictivo es la baja disponibilidad de agua en el periodo estival que limita fuertemente la evolución de los residuos que se incorporan al suelo en esta época del año.

La velocidad de las transformaciones de los residuos orgánicos depende de la naturaleza y composición de los mismos:

-Rápida en residuos vegetales verdes, jóvenes y ricos en nitrógeno, azúcares solubles y sales minerales.

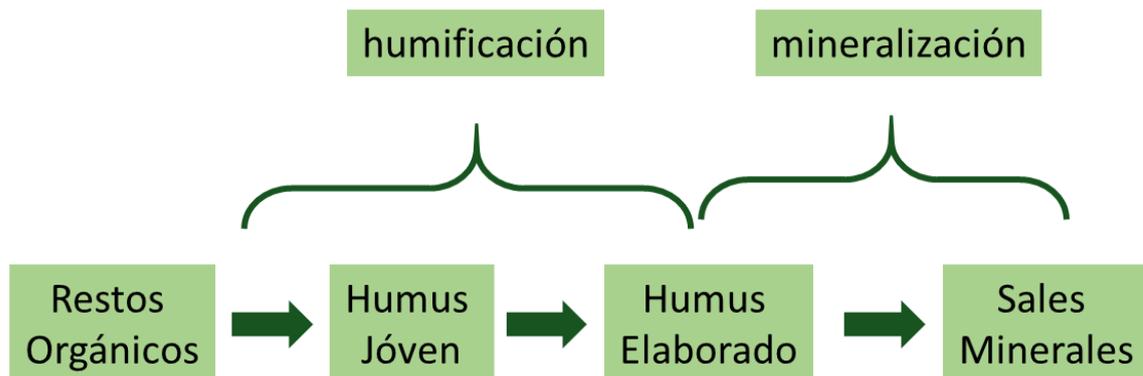
-Lenta los residuos viejos, secos, ricos en celulosa y lignina y pobres en azúcares solubles y en nitrógeno. En cualquiera de los casos, no obstante, el proceso requiere disponer de tiempo suficiente antes de la siembra o plantación del siguiente cultivo. De lo contrario se puede presentar un efecto depresivo del cultivo posterior como resultado de la baja disponibilidad de nitrógeno debida a su inmovilización por los microorganismos y de la reducción del crecimiento radicular debida al efecto inhibitorio de la microflora de descomposición.

Los anteriores inconvenientes pueden ser obviados incorporando nitrógeno orgánico o mineral al residuo, siempre y cuando se disponga del tiempo suficiente entre cultivos.

Cuando los factores restrictivos son muy evidentes (periodo inter-cultivo demasiado corto, baja disponibilidad de agua, incidencia de patógenos y/o parásitos de riesgo, riesgo evidente de fitotoxicidad, alta dificultad para el acondicionamiento físico de la materia, etc.) la mejor alternativa consiste en retirar los residuos del campo y someterlos a un proceso de compostaje, después aplicar los tratamientos de acondicionamiento previo. El compost de calidad obtenido podrá ser incorporado posteriormente al suelo.

Dada la importancia de lo expuesto es que la instalación y puesta en marcha de la planta de procesamiento de residuos verdes representa contar con nuevos productos obtenidos del reciclado de residuos orgánicos a partir de la

transformación parcial (chipiado) o total (compostaje) de los mismos para la protección y mejora de la cálida del suelo, respectivamente.



*Proceso de humificación y mineralización*

## 2.5 Tratamiento de Residuos Áridos

La grava, la piedra, la arena, el cemento, el yeso, la tierra, los metales, los vidrios, los plásticos y el cartón son los principales materiales en la construcción de obras civiles. Estos materiales, que tienen una vida útil prolongada, forman la matriz de la infraestructura de las viviendas, la producción, el transporte, los servicios y otras actividades de la ciudad.

Los residuos de construcción y refacción de viviendas, edificios comerciales y otras estructuras son clasificados como residuos de construcción. La composición es muy variable, puede incluir piedras, ladrillos, hormigón. Maderas, elementos de instalaciones especiales, papeles y cartón, etc. Los residuos de edificios demolidos, calles y veredas levantadas y otras estructuras son clasificadas como residuos de demolición, estos son similares a los anteriores, pero pueden incluir vidrios, plásticos y metales.

Aunque los procesos son básicamente opuestos, los residuos generados en las obras de construcción y demolición (RC&D) se consideran normalmente en forma conjunta.

Los materiales áridos son inertes y voluminosos, de modo que generan, pero más aún ocupan un excesivo volumen dentro del relleno sanitario, cuya función esencial es brindar una disposición segura a aquellos residuos sólidos que, dispuestos de otra manera, generarían mayor contaminación ambiental y problemas de salud pública.

En la actualidad, la metodología generalmente usada para la eliminación de los residuos áridos es la disposición en rellenos sanitarios, caminos de tierra, escombreras, basurales y sitios bajos.



*Relleno sanitario*

Como se mencionó estos residuos ocupan un gran volumen dentro del relleno sanitario, le reduce considerablemente su vida útil, generando a su vez un gran problema futuro debido a la falta de lugares de depósitos apropiados y, cuando se encuentra la dificultad de abrir un nuevo centro de disposición final por la actitud negativa de la población.

Por otra parte, los residuos áridos frecuentemente son empleados por los particulares para realizar rellenos, sin considerar las potenciales consecuencias desde el punto de vista ecológico, pues pueden incluir en su composición elementos no inertes.

Una adecuada gestión de residuos debe incluir su reciclaje y la utilización de materiales recuperados como materias primas, a fin de colaborar con la preservación y el uso racional de los recursos naturales.

En la recuperación y reciclado de residuos de construcción y demolición, se mezclan intereses económicos y medioambientales, de modo que el desafío de una buena gestión gubernamental es conseguir compatibilizar el desarrollo económico con la preservación del medio ambiente que la sustenta y, son prioritarias, como se ha venido manifestando, todas las actividades de recuperación y reciclaje.

La instalación de la planta recuperadora de áridos representa poner en marcha una gestión de separado y procesando algunos componentes como escombros y el hormigón, de manera que luego puedan ser reutilizados por el municipio en obras tales como:

- Restauración de canteras en explotación o abandonadas
- Clausura y mantenimiento posterior del relleno sanitario
- Regulación topográfica de superficies.
- Relleno para colmatación y nivelación de excavaciones.
- Reparación y consolidación de caminos vecinales.
- Construcción de veredas ETC.



*Restos de escombros sin procesar*



*Material ya procesado*



*Restauración de cantera*

## 2.5 Uso y destino del Material recuperado

El objetivo esencial del tratamiento integral de residuos a llevarse a cabo en la Planta es la transformación del residuo que ingresa en materia prima para procurar su reusó.

El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieren evacuación mediante vertido.

La disposición de los residuos en un Relleno sanitario deberá ser la opción final para la fracción de residuos sin posibilidad de recupero y reusó.

El reciclaje es un fenómeno que encierra una industria con mucho auge en todos los países del mundo en especial en aquellos en donde existe en la población y

en los gobiernos una conciencia sobre el tema de los residuos, el ahorro y la optimización del aprovechamiento de los recursos.

El reciclaje consiste en la reutilización de los materiales ya sea manteniendo las propiedades químicas y físicas preexistentes o bien con modificaciones en las mencionadas propiedades, que por lo general implica que la utilidad que se les dará en esta nueva etapa distinta a la anterior.

Materiales tales como el vidrio, papeles, cartón, Tetrapak y diversos metales son absolutamente reciclables o bien como materia prima de otro producto.

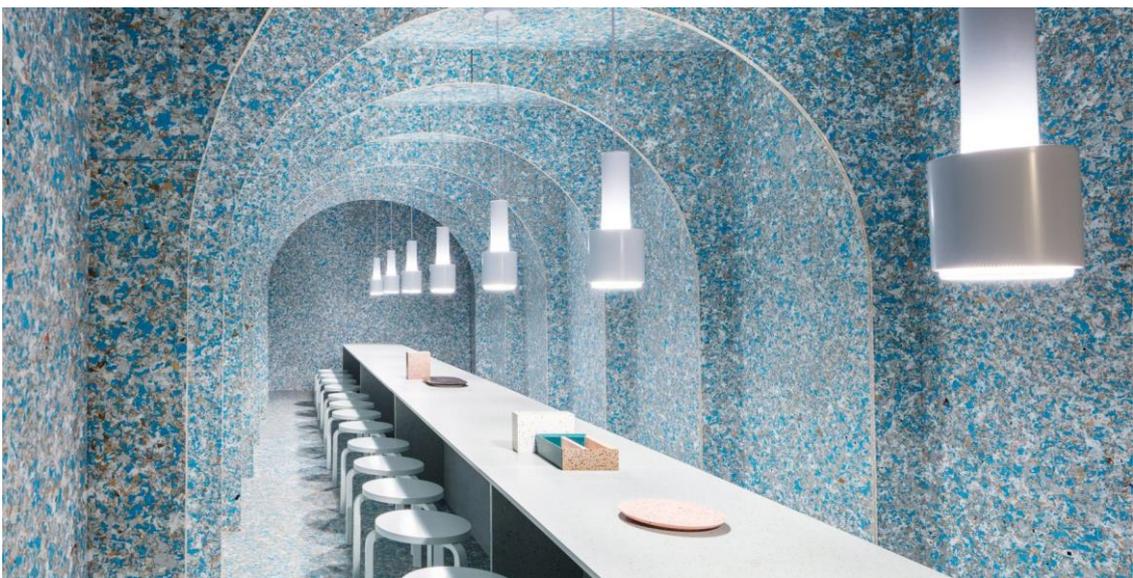
Del material seleccionado se obtendrían los siguientes beneficios.

### Reciclaje de Papel / Cartón.

- Disminución de fibras vegetales vírgenes.
- Disminución del volumen de residuos en edificios municipales, empresas etc. Ya que el 40% es papel /cartón.
- Disminución de la contaminación atmosférica y de la contaminación del agua.
- Disminución de la deforestación o tala de árboles.
- El papel reciclable se elabora sin utilizar cloro en el proceso de blanqueo de la pasta, como así mismo puede obtenerse papel ecológico a partir del papel reciclado, garantizando la misma utilización de productos químicos.
- El papel reciclado cumple las condiciones de impresión y escritura y contiene un 90% en peso de fibras recuperadas.



*Fardos de papel para su posterior envío a la pastera*



*Revestimiento realizado con Tetrapak*

## Reciclaje de Plástico y Envases

-Plásticos y envases que se recuperan en la planta.

-(PE-AD) Polietileno de alta densidad: se emplea en la fabricación de diversos tipos de botellas y recipientes, así como láminas y bolsas. Dentro de los plásticos, constituye el tipo más ampliamente reciclado.

-(PE-BE) Polietileno de baja densidad: es empleado en la fabricación de bolsas de basura, etc.

- (PET) Poli tereftalato de etileno: utilizado en la fabricación de botellas de refresco y recipientes de uso alimentario, admitiendo su reciclado como fibras de poliéster para la fabricación de artículos textiles, ropas, aislantes térmicos, aislantes acústicos, industria del automóvil, etc.

-(PVC) Policloruro de vinilo: su uso es muy diverso; recipientes, aislamiento de cables eléctricos, cañerías, tuberías, para la construcción. Como material reciclado es utilizable, fuera del sector alimentario y dentro de la fabricación de diferentes accesorios, tuberías, piezas, etc., mediante la inyección del PVC.

- (PP) Plástico de polipropileno: se utiliza para confeccionar cajas o cajones de envases y/o botellas, tapas de recipientes y otros envases.

-(PS)Plástico de poliestireno: se usa en genera, moldeados por inyección. Se trata de envases y materiales de embalaje fabricados a partir de espuma de poliestireno.



*Material reciclado de plástico luego de la molienda*



*Living totalmente realizado con plásticos reciclados*

## Reciclaje del vidrio

Los beneficios ambientales del reciclaje del vidrio se traducen en una disminución de los residuos municipales, disminución de la contaminación de medio ambiente, y un notable ahorro de los recursos naturales. Cada kilogramo recogido sustituye 1,20kgs de materia virgen.

Reciclar: el vidrio es 100% reciclable y mantiene el 100% de sus cualidades. Un kilogramo de vidrio usado produce 1 kilogramo de vidrio reciclado. El reciclaje consiste en fundir vidrio para hacer vidrio nuevo. La energía que ahorra el reciclaje de una botella de vidrio mantendrá encendida una lámpara de 100Watt durante 4 horas.

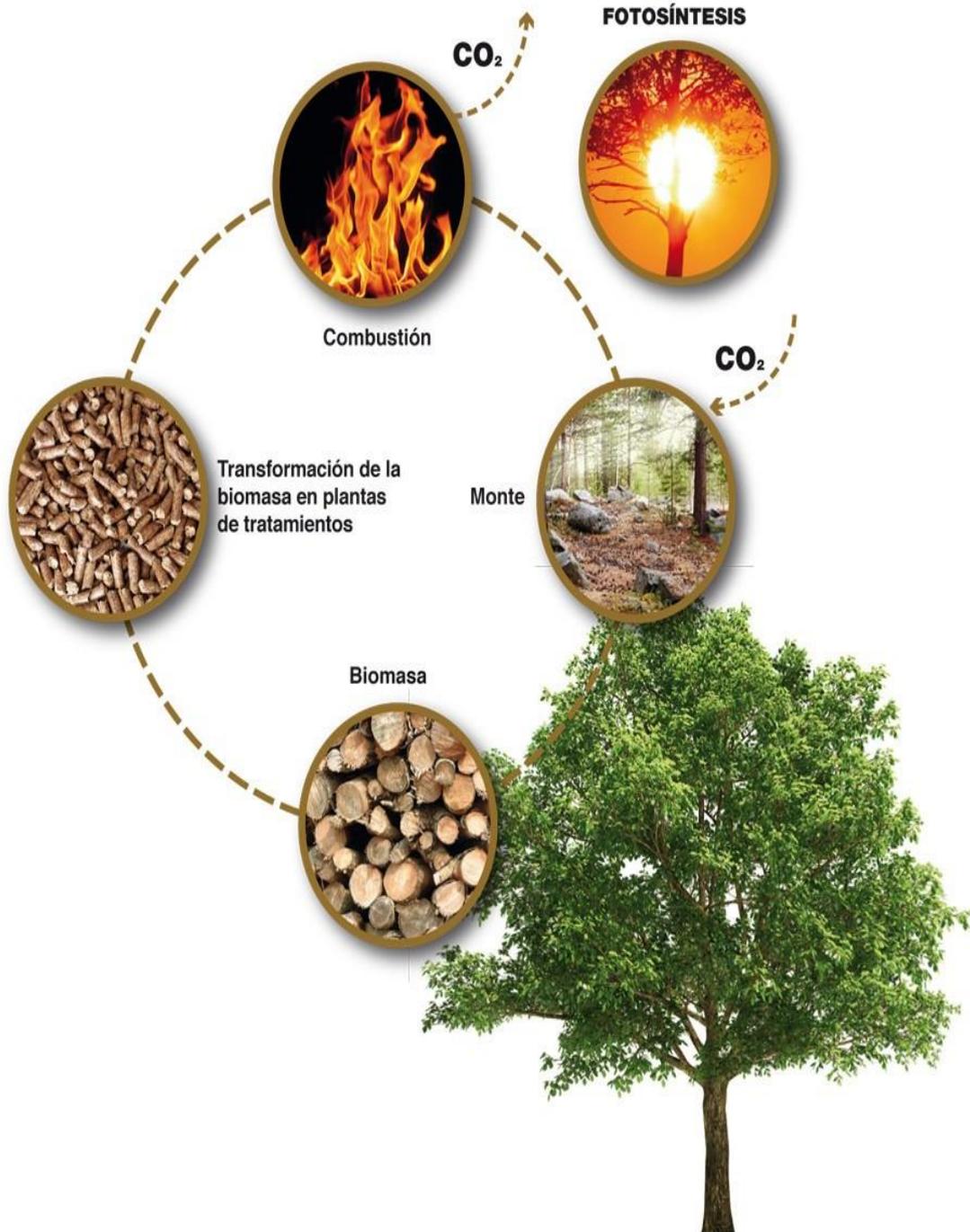


*Vidrio el único material 100% reciclable*

## Reciclaje de podas y la fracción orgánica

Conformación de materiales granulométricamente graduados a partir del chipeado de los restos de poda cuya finalidad apunta a la protección y conservación del suelo, como así también a cubrir aspectos estéticos de parquización.

Producción de compost, comportándose este como una enmienda natural que no produce sobrecarga química al suelo y generación de humus que puede servir como estabilizador contra la erosión



*Generación de biomasa*

## Reciclaje de los residuos áridos

La recuperación y reciclado de residuos áridos producto de construcción y la demolición, mezcla intereses económicos y medioambientales, de modo que el desafío de una buena gestión municipal persiga compatibilizar el desarrollo económico de la sociedad con la preservación del medio ambiente que la sustenta. Reciclar los residuos áridos, separando y procesando algunos componentes como los escombros y el hormigón, proporcionará beneficios obteniendo materiales para volver al sistema de la industria de la construcción, restaurando yacimientos en explotación o abandonado, regularizando topografía de superficie (zonas anegadizas), siendo materia prima en matrices de estabilizados de suelos u hormigones.



*Material árido reciclado*

## CAPITULO 3

### MONTEVERDE

#### 3.1 Gestión técnico-administrativa

En todas las grandes ciudades existen personas que hacen de la recolección, separación y comercialización informal de materiales reciclables su oficio y principal fuente de ingresos. Genéricamente se los conoce como “recicladores cartoneros”, . Se estima que en la región existen muchas personas que viven de la recolección, separación y comercialización informal de materiales como cartón, papel, vidrio, plástico o metal. Un porcentaje significativo de los mismos realiza sus actividades en basurales a cielo abierto, en precarias condiciones de trabajo y salubridad. Estos sitios siguen siendo uno de los destinos predominantes de disposición final de residuos. Progresivamente, el cierre de basurales y la construcción de plantas de tratamientos y de rellenos sanitarios comienza a ser una prioridad de política pública asociada a la gestión de residuos. Este proceso de cierre de sitios de disposición final inadecuados representa una oportunidad para mejorar las condiciones de vida y trabajo de los recicladores informales. Es importante acompañar estas políticas con acciones de apoyo a esta población. Acciones que brinden a los recicladores y sus familias alternativas de trabajo, fundamentalmente dentro del sector, y que promuevan mejoras en materia de organización e integración al sistema formal de residuos.

Un plan de gestión de residuos debe tener como objeto convertir los residuos en recursos.

Para ello se deben realizar acciones en tres ámbitos:

A- Reducción del residuo en origen.

- B- Aplicación de tratamientos con el fin de conseguir un nivel de calidad acorde con el destino final.
- C- Planificación y control del destino y uso del producto.



*Recipientes para la separación en origen*

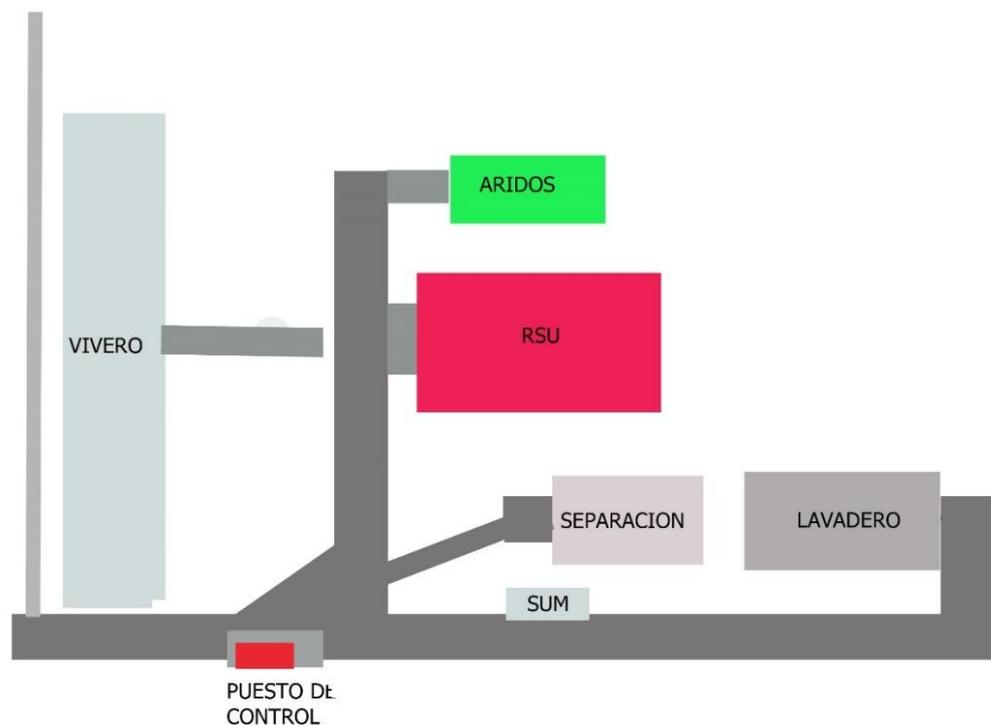
La gestión de los residuos siempre debe garantizar una organización que brinde certidumbre por lo que se procurará un preciso seguimiento del residuo, tanto para contar con la trazabilidad del mismo como con la información necesaria para mantener y fortalecer el sistema del tratamiento aplicado.

A tal fin se llevarán los registros de ingreso de los residuos y egreso de los productos, se llevarán a cabo las revisiones cualitativas y cuantitativas necesarias.

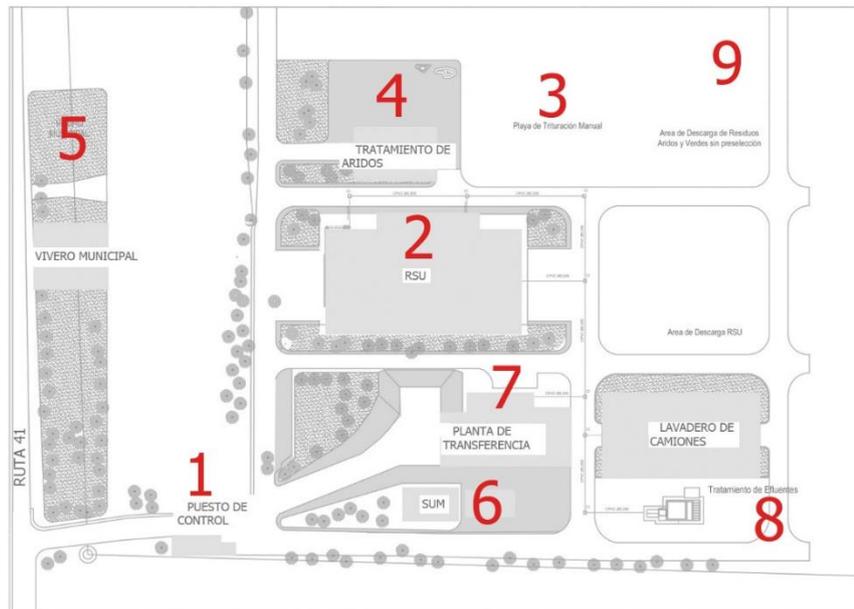
La diagramación de la gestión se muestra a continuación, definida básicamente en nueve áreas de funcionamiento:

El circuito de los residuos en pos de llegar a los resultados esperados, llevará una diagramación que ordene su proceso general, buscando definiciones antes situaciones propias y habituales de la gestión. Ellos no esquematizan el siguiente detalle de diagrama de flujo.

Asimismo, la gestión integral se ilustra en el esquema y también debajo y también plano M.V.002 “Lay Out integral de la gestión”



*Esquema de funcionamiento*



- 1) *Ingreso, control y registro del residuo.*
- 2) *Tratamiento de RSU.*
- 3) *Tratamiento de Residuos Verdes*
- 4) *Tratamiento de Residuos Áridos.*
- 5) *Vivero Municipal*
- 6) *Salón de usos múltiples (auditorio)*
- 7) *Edificio Administrativo de la Dirección de Servicios Públicos.*
- 8) *Bio-metanización de la fracción organica (futuro emprendimiento)*
- 9) *Producción de hormigón (futuro emprendimiento)*

### 3.2 Ingreso del residuo

El acceso al predio será único y por el servicio de vigilancia, ubicado en el área de la entrada. Allí, funcionará el denominado “Puesto de Control” cuyas funciones serán las de registrar los datos inherentes a los residuos involucrados en la gestión a llevar a cabo.

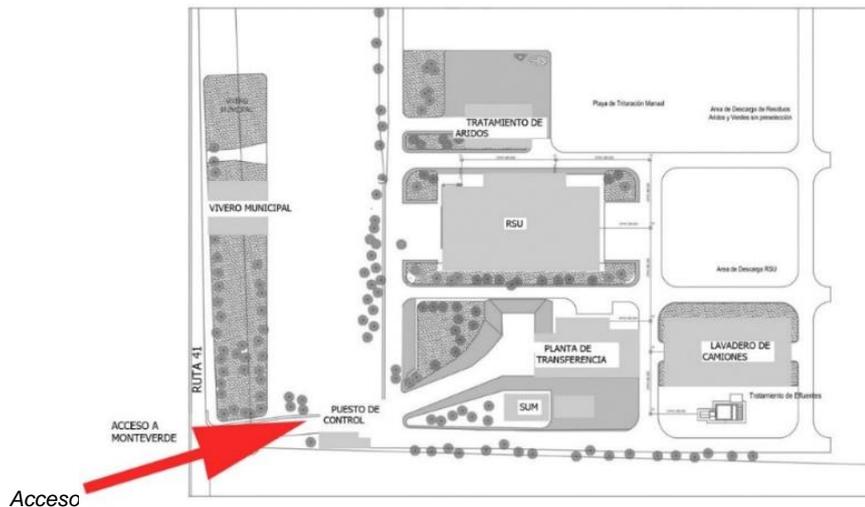
Inicialmente, la vigilancia del Complejo controlará y registrará la entrada y salida de los vehículos, verificando la aptitud de ingreso de estos y dirigiéndolos hacia el sector de control de los residuos para que ser dirigidos al área adecuada de procesamiento correspondiente.

El registro de la entrada y salida de los vehículos se hará indicando las horas de ingreso y egreso, en función de los cual se generará una estadística de los tiempos de estadía de los vehículos en el Complejo, que proporcione criterios que puedan ser utilizados para mejorar la eficiencia de operación.

Es posible que en este control se detecten algunas irregularidades, respecto de los vehículos que transportan los residuos, pudiendo ser cargas sin cubrir, deficiente embalaje de la carga según el tipo de residuo, etc. En tal sentido se procurará mantener una estricta vigilancia de estos, con el fin de evitar dichas irregularidades, que pueden ocasionar inconvenientes; tanto dentro como fuera del Complejo, no admitiendo el acceso de aquellos vehículos que no acaten dichas disposiciones.

La circulación de los camiones afectados al servicio de transporte de residuos se desarrollará ingresando al predio y siguiendo la señalización pertinente. No obstante, los transportistas que ingresen por primera vez necesitarán ayuda para estar al tanto del reglamento y los procedimientos del Complejo, como conocer el itinerario interno y los pasos a seguir de acuerdo con el servicio que se requiera, para lo cual el puesto de control de acceso será la encargada de brindar dicha información.

El “puesto de control” será, también, esencialmente por su ubicación un anexo con los usuarios que requieran información del sistema, estableciéndose un trato directo, guiándolos e indicándoles los trámites que les correspondan.



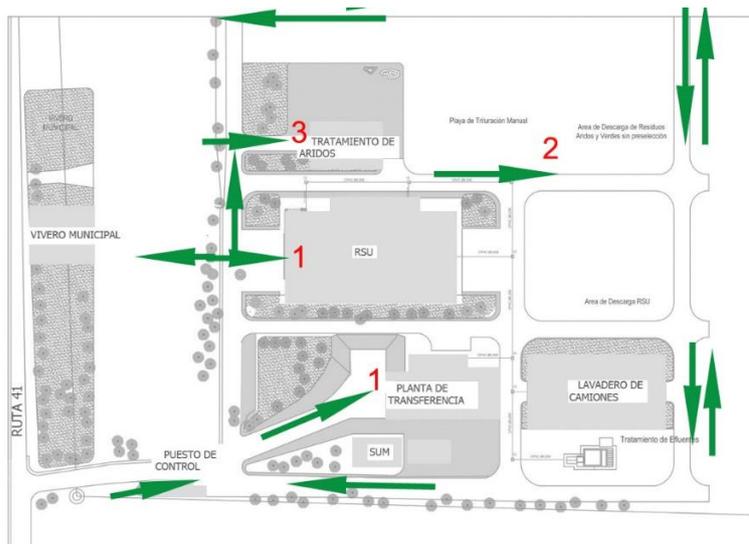
### 3.3 Derivación y registro del residuo

Una vez autorizado el ingreso de los vehículos se procederá a confirmar la admisión del residuo y en consecuencia derivarlos, hacia la planta de procesamiento correspondiente.

Entonces, se comenzará con la identificación de la carga transportada procediendo a cuantificarla mediante la determinación de su peso.

Por cada operación de determinación del peso neto de la carga transportada se entregan los correspondientes comprobantes o “tickets”, quedando asociados a la cuantificación del residuo, todos los datos referidos a la identificación del vehículo, peso bruto del vehículo, tara del vehículo (pesando directamente o de registros anteriores), fecha y hora de entrada y salida, tipo de residuo, tipo de procesamiento requerido (Planta a que se deriva el residuo):

- 1- Separación y Clasificación de RSU.
- 2- Procesamiento de residuos verdes
- 3- Procesamiento de residuos áridos, origen del residuo, empresa generadora y empresa transportista.
- 4- La verificación y la correcta caracterización de los residuos permitirá optimizar los procesos de tratamiento para cada una de las fracciones de residuos.



*Derivación*

### 3.4 Expedición del Material Producido

Todo material que egrese del Monteverde deberá quedar registrado de manera de poder elaborar las estadísticas del caso, en función de una optimización real del sistema.

Asimismo, se registrarán todo movimiento interno de residuos que se traslado de una unidad funcional a otra como parte de su tratamiento, como en el caso de la fracción de residuos orgánicos descartada del procedimiento de separación de residuos sólidos urbanos, cuyo destino es el compostaje en la planta de procesamiento de residuos verdes.

Los productos que egresarán del Complejo serán las fracciones de residuos sólidos urbanos clasificadas, como ser: papel, plástico, vidrio, áridos granulométricamente conformados, poda chiheada, compost, etc.

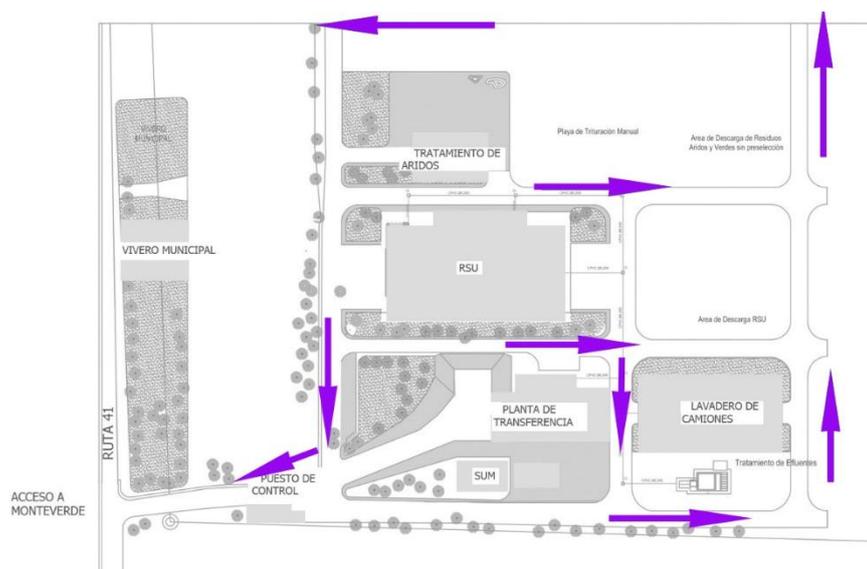
Cuando alguna de las condiciones exigidas, en cualquiera de las etapas de la gestión operativa, no resultasen satisfactorias, se procederá al rechazo del residuo registrando los motivos y las recomendaciones para cada caso, labrando el acta respectiva.

Si los motivos del rechazo resultasen adjudicados a una resolución de la vigilancia de Complejo, previo al registro de residuos, tal episodio y justificaciones se registrarán en el acta mencionada haciendo notificar de tal circunstancia al vehículo involucrado. Lo propio se hará en oportunidad de un rechazo producto del descarte de algunos de los procedimientos de tratamiento, registrando, en este caso, la precedencia, cantidad y destino del mismo.

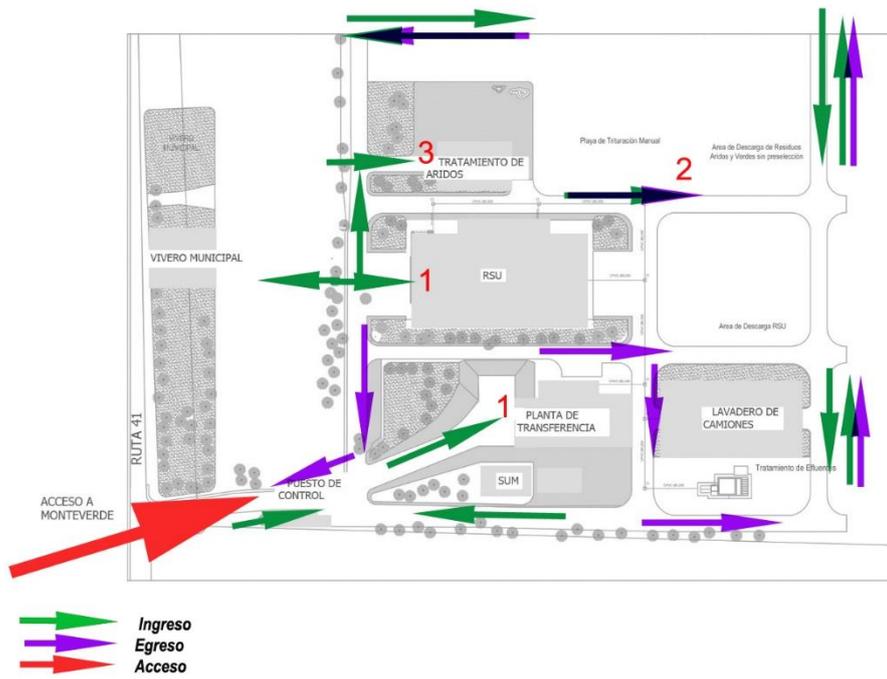
Es de destacar que generalmente el destino del rechazo de los residuos tratados en el Monteverde será el Relleno Sanitario.

Cabe señalar que, sobre dichas situaciones, se mantendrá informado a las autoridades ambientales de la Municipalidad, remitiendo las correspondientes actas y registros de pesadas, a fin de la prosecución del control y seguimiento de los movimientos de residuos, por parte del organismo competente.

Los controles de los residuos se realizarán en forma permanente en todo su itinerario por el Complejo, siendo las áreas donde se formalizará el rechazo, como se ha descrito anteriormente, las correspondientes a los controles de acceso, administrativo y de calidad.



*Expedición del Material*



General circulaciones



Huella ecológica



*Fardos de plásticos*



*Fardos de papel*

## CAPITULO 4

### 4.1 Gestión operativa Monteverde

El ingreso de residuos al Monteverde se estima en una media de alrededor de 40 toneladas diarias totales, considerando una distribución porcentual de las mismas en 40% de RSU, 50% de residuos áridos y el resto de los residuos verdes. La apertura del Complejo se ha previsto que sea de 16 horas diarias, durante 6 días por semana, esto siempre ajustando el manejo de los residuos a horarios diurnos con un sector de servicio.

Los residuos serán recibidos en cada una de las respectivas plantas de procesamiento siguiendo las correspondientes instrucciones dadas en el ingreso al Complejo luego de haber calificado y cuantificado el residuo en cuestión.

El equipo que se empleará para la operación, tanto en el procesamiento de los residuos en cada una de las plantas, como el permanente mantenimiento de la infraestructura asociada general del Complejo y particular de cada procesamiento de residuos, son principalmente equipos electromecánicos específicos del procesamiento de cada planta y equipos de tipo viales, como palas cargadoras, retroexcavadoras y camiones volcadores, especialmente diseñados para el manejo de los residuos gestionados. Otros equipos como pala cargadores, camiones, tractores sobre neumáticos, etc. Se sumarán para el mantenimiento del predio (caminos, cortina forestal, áreas verdes, desagües, obras civiles, etc.) en todo de acuerdo con las necesidades de obra.

La obra contará con el personal necesario para cumplir con las tareas encomendadas, incluyendo operarios generales y calificados, maquinistas, capataces y un encargado general de los trabajos.



*Tractor sobre neumáticos*



*Camión volcador*



*Pala cargadora*

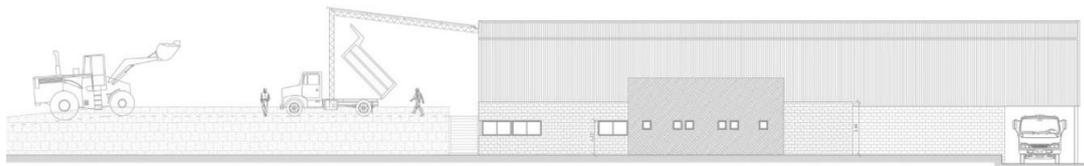


*Retro pala*

## 4.2 Gestión operativa de planta de Separación y clasificación de RSU

La circulación de los camiones provenientes del servicio de recolección, que ingresen con residuos de origen privado o público, se realizará siguiendo la señalización instalada. Los vehículos de que transportan residuos aptos para su separación y clasificación serán dirigidos directamente hacia la playa de descarga de la Planta, paso previo, según se ha mencionado, el de haber registrado su carga.

Luego de efectuar la descarga en la correspondiente playa, el sector asignado, de acuerdo al tipo de residuo estimado y la oportunidad en el ingreso del mismo, una cargadora frontal sobre neumáticos será la encargada de moverlos y disponerlo en la tolva, para así iniciar el circuito semiautomatizado de separación.



*Plano MV.003*

Desde la tolva, los residuos son transportados y elevados mediante un conjunto de cintas transportadoras con cangilones y barandas a ambos costados con destino al trommel, donde las bolsas son desgarradas y los residuos comienzan su primera fase de separación.

A continuación del trommel, otra cinta de dimensiones similares se encarga de trasladar los residuos hasta cada uno de los puestos de clasificación, donde el personal será el encargado de operar en forma manual todos los elementos que se deseen separar.

Cada puesto de trabajo en esta plataforma elevada tiene una boca de descarga que finaliza en tolvas con compuertas manuales, que conducen a contenedores que alojarán el material seleccionado.

Los elementos valorizables separados y clasificados se conducen a una prensa donde se los compacta en fardos que se acopian para su traslado a los centros de comercialización cuando la cantidad sea suficiente. Las categorías de materiales a separar serán en general las siguientes dependiendo de la valorización y del origen de la carga de residuos a clasificar, separando en general:



*Trommel para separación de residuos*

- Papel: el valor de comercialización del papel depende fundamentalmente del estado, clasificación y embalaje. El papel puede ser prensado y enfardado para su posterior transporte.
- Vidrio: los envases de vidrio pueden ser clasificados por tamaño y color. Además, pueden ser triturados. La forma final estará condicionada según si su destino es la reutilización o el reciclado, que dependerá de los requerimientos del mercado.
- Plástico: se pueden clasificar según su tipo y propiedad de reúso. Pueden tener un tratamiento final de trituración. La forma de embalaje para su traslado dependerá del estado final del material.
- Metales ferrosos y no ferrosos: se pueden clasificar según su composición y destino final.

El proceso mencionado consiste en una línea de separación constituida por una cinta transportadora sobre la que se descargan los residuos traídos por los vehículos recolectores, al costado de la cual se ubica el personal de la separación de los elementos valorizables.

Los trabajadores situados al comienzo de esta cinta terminan de romper las bolsas que contienen a los residuos, dejándolos expuestos sobre la cinta. Ello luego del paso de los residuos por el trommel (tamiz giratorio) que el cual realiza una primera separación

por tamaño, descartando la fracción mas fina y depositando el resto sobre la cinta transportadora de separación.

Los trabajadores situados a ambos lados de la cinta procederán a separar los materiales valorizables que cada uno tiene asignado, depositándolos en bolsones de gran tamaño o contenedores. Los elementos que no son separados por ninguno de los trabajadores llegan hasta el final de la cinta, cayendo en un contenedor. Una fracción de este material será orgánico compostable y otra constituirá material de rechazo o descarte que se destina a disposición final (externo).

La instalación para separación contará con 20 puestos de trabajo, 10 a cada lado de la cinta transportadora. Los trabajadores se ubican sobre una tarima

elevada sobre el nivel de piso a fin de permitir ubicar los contenedores o bolsones de material clasificado.

Cada puesto de trabajo tendrá a ambos lados una abertura horizontal que mediante un tramo de conducto rectangular de chapa dirigirá a los elementos separados hasta su correspondiente contenedor o bolsón.

Cuando los bolsones o contenedores de elementos valorizables se completan, son reemplazados por otro vacío, mientras el lleno queda como acopio hasta que se disponga de una cantidad suficiente como para conformar fardos.

En la planta se instala una prensa de accionamiento vertical con la que se armarán los fardos de material recuperado para enviar a comercializar. Los fardos conformados se acopian hasta acumular una cantidad que justifique un viaje de camión para su transporte.

Cabe señalar que, en caso de ser necesario, de acuerdo al tipo de los materiales seleccionados se podrá, ante de ser transportados, acondicionar en función de los requerimientos del mercado, Las distintas formas de acondicionamiento final: previos al enfardado o empaquetado previsto, podrán ser el lavado, triturado, molido, etc.

El material de rechazo que va a disposición final también se compactará en la prensa conformando fardos que se transportan hasta el módulo de relleno sanitario para su disposición final.

En el caso de encontrar, entre los RSU, residuos especiales o no compatibles con estos, serán depositados en contenedores con tapa de aproximadamente 2 metro cúbicos y posteriormente transportados hacia un operador autorizado.

Un auto elevador sobre neumáticos es el equipo previsto para las maniobras de movimiento interno de los bultos de material recuperado.



*Puestos de trabajo en la cinta separadora de residuos*



*Compactadora de material recuperado*



*Cinta separadora*

### 4.3 Gestión Operativa de Planta de procesamiento de Residuos Verdes

El objetivo del procesamiento de los residuos verdes, además de la obtención materiales granulométricamente graduados a partir del chipiado de los restos de podas cuya finalidad apunta a la protección y conservación del suelo, como así también a cubrir aspectos estéticos de parquización, será la producción de compost para el uso interno al Monteverde y de extensión a los espacios verdes del municipio.

### 4.4 Elaboración del compost

Para la elaboración del compost se ha previsto la instalación de una planta de compostaje en hileras. Dentro de esta fracción de residuos será de vital

importancia los restos de podas y ramas previamente procesadas por su función estructurante y facilitador de la aireación en la producción de compost.

Como se ha anunciado, el proceso de compostaje consistirá en una mezcla adecuada del material proveniente de las plantas de separación junto con el chipeado de poda y la conformación de hileras de 1,5m de altura, tarea que se llevará a cabo directamente en la zona de proceso, un control permanente de la humedad y temperatura y el volteo periódico de las pilas para facilitar la aireación. Luego de transcurrida la etapa de fermentación, donde se reduce el volumen a casi la tercera parte, se cargará el material y se lo trasladará a la zona de maduración para que se estabilice naturalmente y finalmente se lo tamiza par lograr un producto de muy buena calidad como mejorador de suelos.

El conjunto de las instalaciones que conformarán la planta de compostaje en hileras será:

- Área de recepción de los residuos orgánicos (\*)
- Área de recepción de los residuos de poda y jardín
- Área de trituración de los residuos de poda y jardín
- Área de compostaje
- Área de maduración
- Área de tamización
- Área de acopio de material terminado

(\*) preseleccionados en la planta de separación.



*Pilas de chipiado*



*Material producido compost*

## 4.5 Recepción y control de materiales

Se efectuará un control visual de los materiales destinados al compostaje que provengan de la planta de separación y manualmente se separarán y acopiarán todos aquellos materiales que no sean aptos para compostar. Cuando la cantidad del rechazo sea importante, se los cargará en un camión y se los enviará a disposición final en el relleno sanitario.

Los líquidos que pueden generarse escurrirán sobre la platea de hormigón, que tiene una pendiente adecuada hacia las canaletas perimetrales, con destino a la cámara de acopio.

Cuando la misma cubra su capacidad de almacenamiento operativo, se los extraerán y enviarán a la planta de tratamiento de líquidos lixiviados de alguno de los rellenos sanitarios grandes.

## 4.6 Trituración y mezclado.

El material seleccionado, acopiado en el área de recepción de los residuos orgánicos, será transportado con una pala cargadora sobre neumáticos hacia el área de compostaje, donde se mezclarán con los residuos de poda previamente triturados.

Los residuos de poda, acopiados en área de recepción de los residuos de poda y jardín, serán manejados con la cargadora sobre neumáticos o manualmente, se los colocará en la tolva de la chipeadora situada en el área de trituración de los residuos de poda y jardín y desde allí serán enviados mediante la cargadora sobre neumáticos hacia el área de compostaje.



*Maquina chipiadora*

## 4.7 Estabilización

La pala cargadora sobre neumáticos cargará los residuos orgánicos y los de poda triturados y los mezclará y apilará en hileras de 1.5m de altura y 3,0m de base en el Área de Compostaje, hasta que la hilera alcance una longitud aproximada de 30m.

Con una frecuencia mínima de una vez por semana, la cargadora sobre neumáticos removerá las hileras para facilitar la aireación y se adicionará agua para mantener el grado de humedad óptimo, trabajo que se mantendrán por un período de unas 10 semanas, permitiendo la estabilización de la materia orgánica. Periódicamente se medirá la temperatura y humedad de las hileras para poder decidir si la frecuencia de regado y de volteo debe ser modificada. El volteo de las pilas podrá ejecutarse mediante el uso conjunto del equipo vial afectado con un aditamento específico para tal fin, un “volteado del compost”.

Una vez que se termina la fermentación, la cargadora sobre neumáticos llevará los residuos estabilizados hacia la zona de maduración, colocándolos en hileras de dimensiones similares a las de fermentación y se las deja madurar naturalmente durante unas 6 semanas.

#### 4.8 Refinado y acopio

La pala cargadora sobre neumáticos trasladará los residuos maduros hacia la zaranda donde se separarán los elementos gruesos y finos. Los componentes gruesos son en su mayoría restos de ramas y se introducirán nuevamente al proceso en el área de compostaje. El compost tamizado se cargará en volquetes para derivarlos a las zonas de utilización.

#### 4.9 Gestión operativa de Planta de Procesamiento de Residuos Áridos.

Los vehículos que transportan los materiales a procesar ingresarán al predio, se dirigirán hasta el puesto de control donde se registrarán los datos del transporte y la carga, para luego retomar el camino hacia la planta de procesamiento de los residuos áridos.

Al llegar a la planta, en la playa de descarga procederán a depositar el material, la carga podrá acopiarse para su posterior traslado al procesamiento o disponerse directamente en el inicio del procesamiento, donde un equipo conformado de ayudantes y una cargadora frontal o retroexcavadora-cargadora sobre neumáticos, dirigidos por un supervisor procederán a apartar los elementos no aptos para trituración: maderas, hierros, chapas, hormigón armado, residuos domiciliarios, etc. Los que serán acopiados en forma separada para su posterior carga y derivación.

El material procesable se acopiará para ir alimentando la trituradora, por medio de la pala cargadora, para su molienda.

El material triturado será acopiado en una zona destinada exclusivamente a ese fin desde donde con la pala cargadora se colocará en los vehículos que procederán a su expedición.

Para minimizar la generación de polvo, se prevé el riego del camino de ingreso y la playa de maniobra de los acopios, así como la zona de operaciones cuando se trabaje en el movimiento del material triturado.

#### 4.10 Unidades de proceso Complementarias.

#### 4.11 Vivero Municipal

El vivero municipal dentro del Monteverde será una iniciativa para la conservación ambiental y un complemento a las actividades que allí se desarrollan, fomentando valores a la comunidad interesada en ayudar a proteger los recursos naturales del municipio y generando una estrategia de educación ambiental con un enfoque hacia la población estudiantil.

Con esa finalidad y para contribuir al desarrollo forestal del Municipio, el vivero abastecerá a la ciudad de los árboles y plantines que embellezcan áreas de uso público.

En tal sentido se evaluará, en forma permanente, las especies a cultivar, según su valor paisajístico, afectando los recursos a la obtención de plantas con diferentes fines (reforestación, frutales y ornato), ya sea en áreas rurales o centros urbanos.

La producción que resulte del procesamiento de los residuos verdes será, en gran medida, utilizada para fortalecer los aspectos relacionados con las actividades del Vivero, ya sea esto mediante la utilización de los materiales granulométricamente graduados a partir del chipiado de los restos de podas cuya finalidad apunta a la protección y conservación del suelo, como así también del compost, comportándose éste como un mejorador natural del suelo.



*Vivero*



*Circuito de la materia*

#### 4.12 Planta de Bio metanización de la fracción orgánica.

La digestión anaeróbica es un proceso realizado por bacterias, que existen en la naturaleza, que degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno, convirtiéndola en biogás combustible (60% de metano y 40% de anhídrido carbónico); se obtiene así energía desde un residuo sin valor y contaminante. Este proceso constituye una alternativa tecnológica apropiada, que puede ser utilizada para beneficio del hombre y su medio ambiente, incorporándolo como parte de una planta el tratamiento integral de los residuos domiciliarios urbanos. Todo tipo de residuos orgánicos pueden ser estabilizados para no contaminar; pudiéndose obtener energía renovable (biogás) y un residuo estabilizado que puede ser utilizado como mejorador de suelo. Particularmente, en virtud del estilo de vida de nuestra sociedad, donde la preparación de los alimentos continúa realizándose principalmente en la propia casa, la fracción orgánica (que entra

rápidamente en proceso de putrefacción), representa en promedio entre un 50% a un 65% del peso basura que diariamente elimina la comunidad.

En resumen, a este proceso de digestión anaeróbica se denomina metanización, ya que durante dicho proceso de transformación de la materia orgánica se produce biogás, el cual se compone fundamentalmente de metano (CH<sub>4</sub>) y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

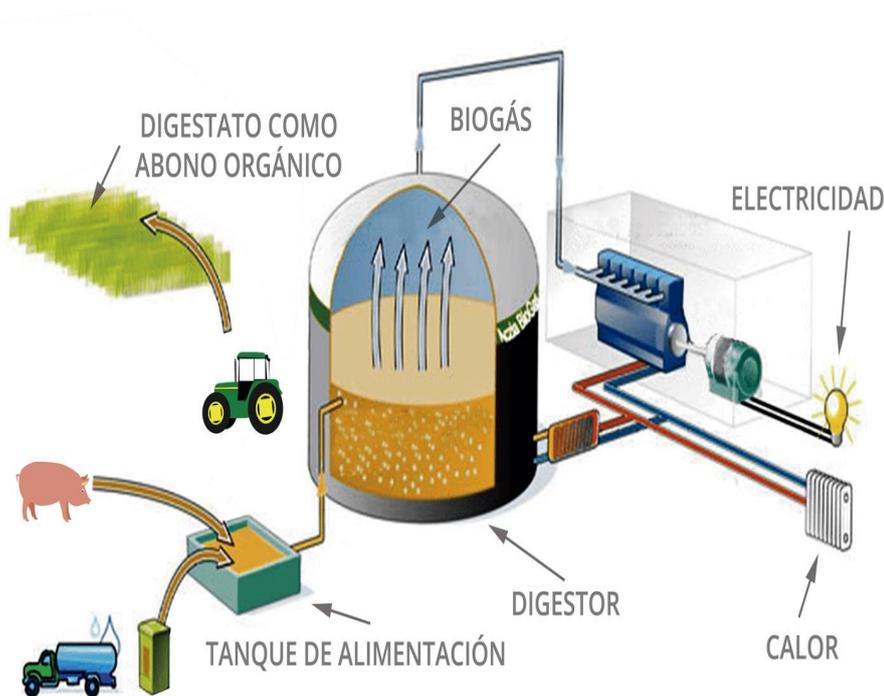
Los porcentajes de participación de estos gases son variables y dependen de las condiciones fisicoquímicas en que se desarrolla la “digestión” de la materia orgánica. Sin embargo, se puede considerar que el biogás es una mezcla de gases que está compuesta básicamente por:

- Metano (CH<sub>4</sub>): 40-70 % vol.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): 30-60 %vol.
- Hidrógeno (H<sub>2</sub>): 0-1 % vol.
- Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S): 0-3 % vol.

Así como cualquier gas puro las propiedades características del biogás dependen de la presión y la temperatura. El valor calorífico del biogás es de unos 6 KW/h/m<sup>3</sup> que corresponde aproximadamente a la mitad de un litro de combustible diésel. El valor calorífico neto depende de la eficiencia de los quemadores o de su aplicación. La utilización de biogás en equipos comerciales requiere de adaptaciones sencillas para quemarlo eficientemente.

La fermentación anaeróbica de la materia orgánica, al generar biogás combustible, también produce un residuo de excelentes propiedades fertilizantes.

Atento a la importancia de este proceso es que se ha previsto, a futuro, la instalación de bio digestores para llevar adelante dichas transformaciones.



Planta

#### 4.13 Planta de Hormigón

El reciclaje de los residuos áridos mediante su transformación en materiales áridos granulométricamente uniformes no sólo ahorra espacio en los rellenos sanitarios, si no que reduce la demanda de extracción de materias primas naturales para emprendimientos nuevos en el sector de la construcción. Por consiguiente, un corolario ineludible y saludable es utilizar materiales distintos de los áridos naturales con el objeto de ahorrar las reservas de áridos naturales para las obras mas importantes. Las consideraciones relacionadas con el desarrollo sostenible son básicas para estas cuestiones a fin de garantizar recursos suficientes destinados a las generaciones futuras. Y en este contexto, se estimula el concepto del reciclaje de escombros de demolición ya que es material de la construcción útil.

En tal sentido se prevé que, en un futuro, el Monteverde de San Miguel del Monte, incluya dentro de sus unidades funcionales una Planta Hormigonera, que abastezca de áridos reciclados gruesos en reemplazo directo de áridos naturales; y de este modo elaborar, y utilizar en obras civiles municipales, hormigón de áridos reciclados, a partir de la propia producción de la planta de procesamiento de áridos. La producción de dicho hormigón y las características estructurales resultantes serán monitoreadas por laboratorios con incumbencia en la materia. Ello aportará seguridad al uso de este tipo de hormigones y fortalecerá la sustentabilidad ambiental de los procedimientos.



*Planta de hormigón*

## Capítulo 5

### 5.1 Cómputos y necesidades

La infraestructura básica para el desarrollo del Complejo de Tratamiento Integral de Residuos de San Miguel del Monte contempla un diseño como se expone en el Plano M.V.001 cuyos alcances responden en general a los siguientes cómputos:

- Rama Vial principal ((H°A°)
 

Acceso (Puesto de Control) -----	790 m2
Camino frente a las Plantas -----	1.500m2
Ingreso Descarga de Residuos Verdes y áridos -----	1.000m2
  
- Rama Vial Secundaria (Estabilizado de suelo) ----- 4.650 m2
  
- Playas de Maniobras y de descarga (H°A°)
 

Planta de Procesamiento de Residuos Verdes y Áridos ----	3.520 m2
Compostaje -----	1.200 m2
Planta de Procesamiento de RSU -----	1.440 m2
Rampa y Descarga de Planta de Procesamiento RSU -----	185 m2
Ingreso Personal Planta de Procesamiento de RSU -----	640m2
  
- Galpón y Locales

Galpón y Tinglado para el Procesamiento de RSU -----	900m2
Galpón para el procesamiento de Residuos Verdes -----	300 m2
Galpón para el procesamiento de Residuos Áridos -----	300 m2
Edificio Planta RSU -----	190 m2
Edificio Administrativo -----	76 m2
Puesto de control -----	56 m2

Las obras descritas precedentemente en este documento y las operaciones para llevar a cabo cada uno de los procesos de tratamiento de los residuos se realizarán con personal calificado, material de primera calidad y equipamiento adecuado, siguiendo los estándares de calidad de nuestra empresa, los lineamientos de las reglas del buen arte y fundamentalmente con el objeto de obtener la satisfacción del Municipio ante el resultado previsto.

Los detalles correspondientes al personal asignado a cada una de las tareas y sectores en particular se encuentran reflejados en la planilla de cómputos que se muestra a continuación.

- Vigilancia
- Encargado General
- Encargado de Operaciones
- Encargado de mantenimiento
- Encargado de RR II
- Oficial Electromecánico
- Oficial Herrero
- Balancero
- Técnico Control Ambiental
- Operarios
- Auxiliares
- Operador de Cargadora
- Operador de Autoelevador
- Operador de tractor

- Operador Camión Oficial Administrador de Obra
- Oficial de Servicio de Obra



## CAPITULO 6

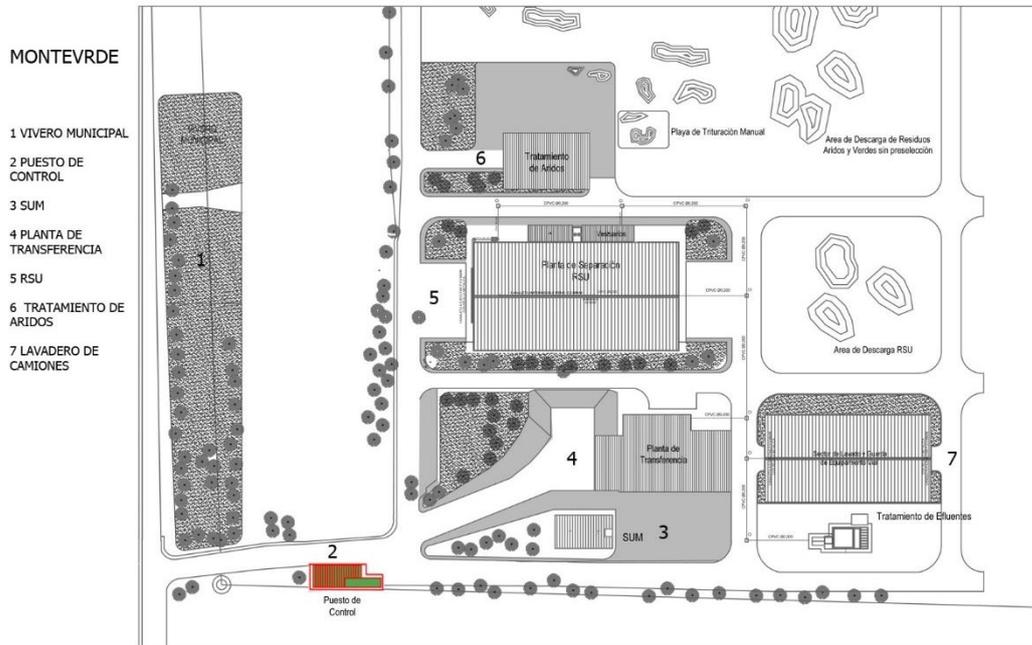
### 6.1 Diseño e infraestructura

### 6.2 Configuración Monteverde

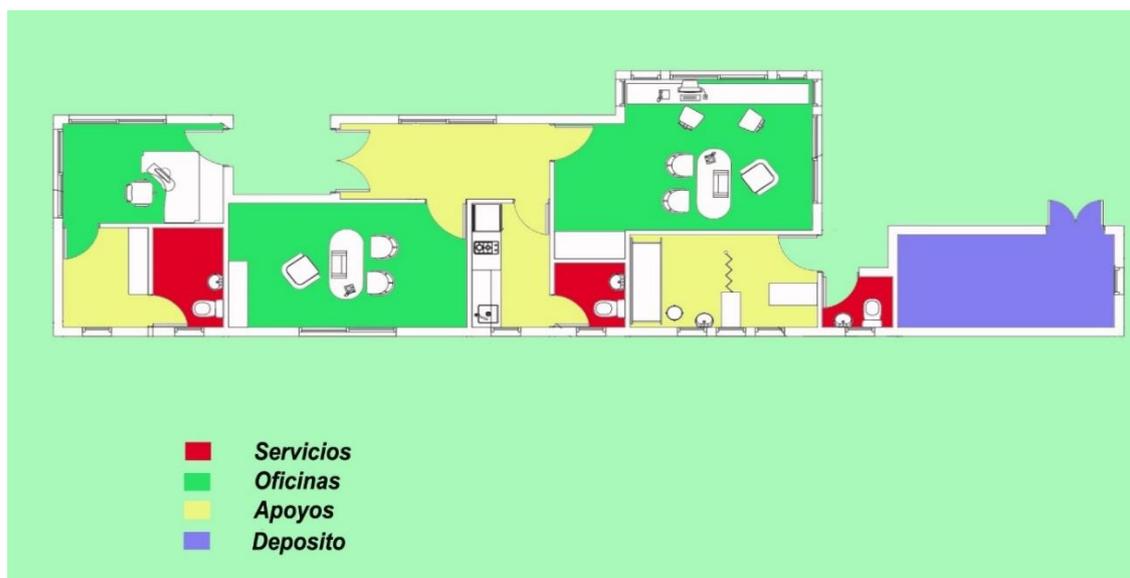
El complejo de Tratamiento Integral de Residuos (MonteVerde), en lo que concierne al alcance de este proyecto, considera la construcción de las unidades funcionales fundamentales para la gestión integral de los residuos en función de los alcances técnico-ambientales y administrativos planteados. Estas unidades serán las que impliquen llevar a cabo las actividades respecto a:

- 1) Ingreso, control y registro del residuo
- 2) Tratamiento RSU servicios auxiliares
- 3) Tratamiento de Residuos Verdes
- 4) Tratamiento de Residuos Áridos
- 5) Vivero Municipal
- 6) Centro de conferencias y exposiciones
- 7) Edificio Administrativo con Sala Auditorio

## Puesto de control



## Ubicación

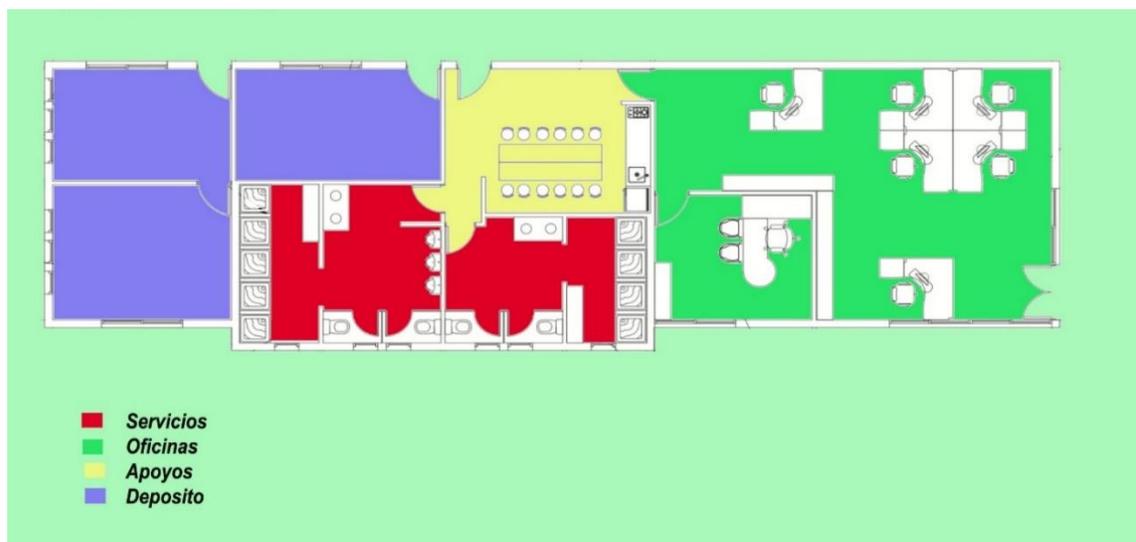


## Sectores

## Tratamiento RSU servicios auxiliares

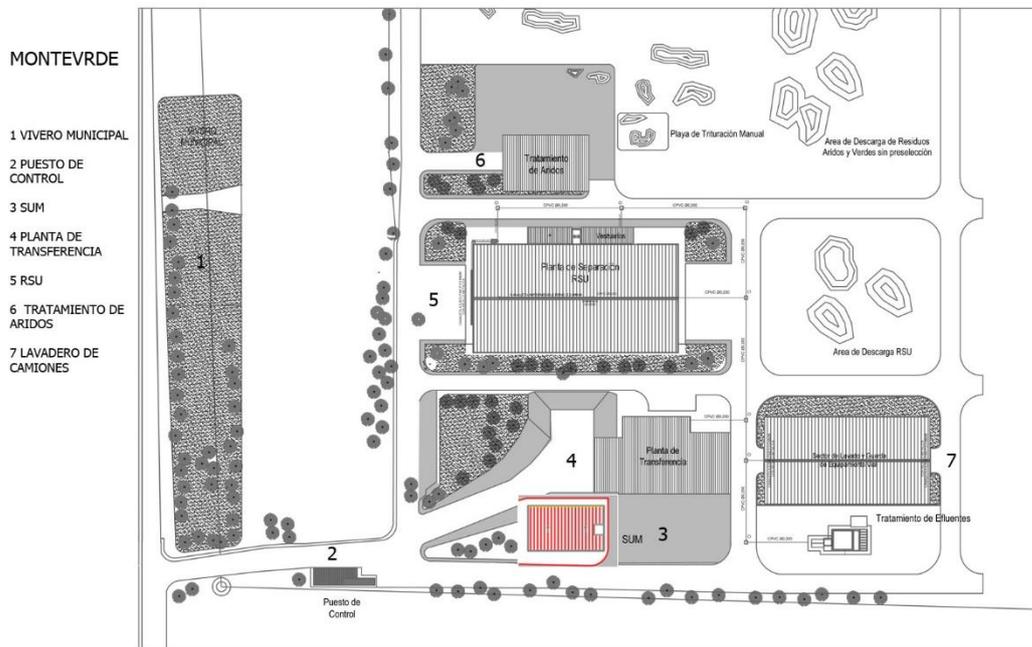


### Ubicación



### Sectores

## Centro de conferencias y exposiciones



### Ubicación



### Sectores

En tanto, se considerará el diseño y los espacios que demanden la infraestructura y la logística de los siguientes futuros emprendimientos que completan el tratamiento integral pretendido.

- 8) Bio-metanización de la fracción organica (futuro emprendimiento)
- 9) Producción de hormigón (futuro emprendimiento)

### 6.3 Conformación topográfica

Vista la documentación que refleja la topografía del predio, y considerando el emplazamiento de cada una de las unidades funcionales antes mencionadas, que componen el Complejo de Tratamiento Integral de Residuos, denominado Monteverde, se han previsto los trabajos de movimiento de suelo necesarios de manera de optimizar el balance del mismo sin perder el objetivo fundamental de satisfacer las demandas estructurales y de funcionamiento de las mencionadas unidades.

En tal sentido, se han considerado los diferentes niveles requeridos por cada sector operativo, previendo los movimientos de suelo necesarios para obtener suficiente elevación con respecto a los mínimos niveles, de las subrasantes de la red vial, de las playas de maniobras, de la rampa y la playa de descarga RSU, de las bases de los edificios, etc., previendo la posibilidad de realizar aporte de suelo de alguna fuente externa.

De tales consideraciones resulta la necesidad de cubrir un déficit de unos 13.675 metros cúbicos de suelo.

## 6.4 Caminos de circulación

El ingreso al predio se realizará por la ruta 41. En torno al ingreso se ubicará el puesto de control que estará confirmado, entre otros locales, por la oficina de vigilancia, la balanza y de control de calidad de los residuos ingresantes. Mas hacia el interior del predio se materializarán sendas plantas de procesamiento de residuos, que comunicarán vialmente entre sí y con el área de ingreso mediante caminos de 6,00 metros a 8,00 metros de ancho, aptos para la circulación de automóviles, camionetas, camiones y equipos pesados de movimiento de suelos y residuos, según se muestra en el Plano MV 002.

Los caminos se construirán de manera que presenten un buen rendimiento y permitan el tránsito obtenida de vehículos pesados y equipos sin sufrir deterioros importantes aún en condiciones meteorológicas adversas.

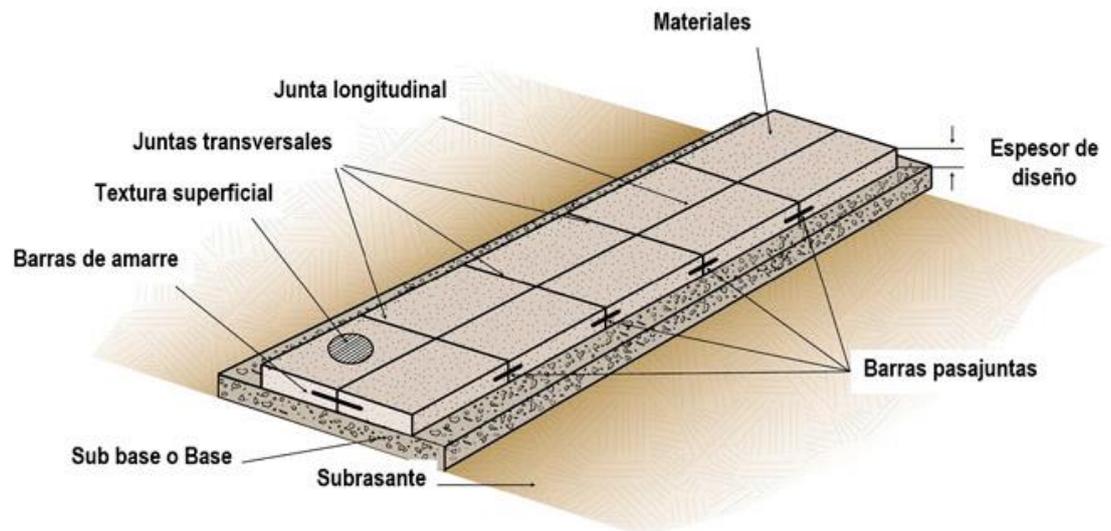
Existirán según se muestra en el Plano MV 001 , una rama vial principal y otra secundaria, cada una de estas ramas viales responderá a distintas necesidades y en consecuencia tendrán diferentes características geométricas como estructurales.

## 6.5 Rama vial principal

La rama vial principal se desarrollará comunicando el puesto de control con cada una de las plantas de procesamiento de residuos, como así la circulación interna indicada en cada una de las plantas incluyendo las playas de operación y maniobras. Esta se materializará conformando básicamente un pavimento rígido de hormigón armado.

Para la construcción de tal infraestructura, luego de extraído del suelo vegetal de la traza de estos, se recompondrá hasta el nivel de la subrasante con el suelo seleccionado compactado al 90% de la máxima densidad obtenida del ensayo especificado en la norma VN-E5/93 de Vialidad Nacional. Sobre la subrasante así preparada se desarrollará con la configuración geométrica

indicada, el paquete estructural que tendrá las siguientes características, tal como lo muestra la imagen a continuación.



#### *Pavimento*

- Sub-base de suelo seleccionado tipo tosca de 0,35m de espesor final, compactado al 95% de la máxima densidad obtenida del ensayo especificado en la norma VN-E5/93 de Vialidad Nacional.
- Base de hormigón pobre H-11, en un espesor de 0,15m
- Firme de hormigón H-30, en un espesor total de 0,20m de espesor, armado con pasadores de 25mm de diámetro, barras de unión de 8mm de diámetro y armadura cruzada de 8mm de diámetro cada 15mm.

## 6.6 Rama vial secundaria

En general los caminos secundarios incluirán aquellos necesarios para el desarrollo del funcionamiento interno del Monteverde, pudiendo variar su trazado o ampliar en función de las demandas de las actividades que se deban llevar a cabo.

En tal sentido, luego de reconformar la subrasante con suelo seleccionado compactado al 90% de la máxima densidad obtenida del ensayo especificado en la norma VN-E5/93 de Vialidad Nacional, se desarrollará un pavimento con carpeta de suelo estabilizado con el siguiente el paquete estructural.

Sub-base de suelo seleccionado tipo tosca de 0,35m de espesor final, compactado al 95% de la máxima densidad obtenida del ensayo especificado en la norma VN-E5/93 de Vialidad Nacional.

Base de suelo cal: Cal aérea hidratada al 6% de C.U.V. en un espesor de 0,15m, compactado al 100% de la máxima densidad obtenida del ensayo especificado en la norma VN-E5/93 de Vialidad Nacional.

Carpeta de rodamiento de estabilizado de suelo cal y piedra partida 10/30, en un espesor total de 0,10m de espesor, compactada de la misma manera que la base.



*SUB-rasante*

## 6.7 Señalamiento e Iluminación de caminos.

Los caminos necesitarán un sistema de alumbrado, llamado público, que tendrá por objeto la creación de un ambiente visual nocturno, o en condiciones adversas de visión, que permita una visibilidad clara e identificación precisa de las personas y objetos en las vías transitadas, lo que trae consigo una reducción del riesgo de accidentes de vehículos y peatones durante las horas no claras y permitirá la supervisión y seguridad de las vías, con una mayor y más fácil utilización de los servicios y usos existentes.

Ello se acompañará de una señalización vial adecuada que guía esencialmente a los vehículos en sus recorridos, para lo cual se materializará el señalamiento vertical y horizontal que corresponda.

Respecto a la iluminación del camino, se prevé la instalación de la iluminación vial de forma unilateral a un lado del camino en columnas de 7,00metros de altura a una equidistancia media de 30metros. Cada una poseerá iluminarias con lámparas de led.



*Sistema de alumbrado*



*Equipos de iluminación led*



*Señalética vial*

## 6.8 Desagües pluviales

El sistema de desagües pluviales del predio captará el agua de lluvia que caiga en el mismo y la conducirá hasta el desagüe natural existente.

A tal fin se tendrá en cuenta los declives necesarios para el correcto escurrimiento de las aguas pluviales, construyendo canaletas que completen el desagüe hacia el cuerpo receptor.

Desde el punto de vista estructural, el objetivo de un eficiente manejo de las aguas de lluvia es generar un sistema de escurrimiento y/o evacuación de dichas aguas, tal que permita minimizar la anegación de sectores, la erosión superficial, la saturación de la base de los caminos, etc.

Desde el punto de vista estructural, el objetivo de un eficiente manejo de las aguas de lluvia es generar un sistema de escurrimiento y/o evacuación de dichas aguas, tal que permita minimizar la anegación de sectores, la erosión superficial, la saturación de la base de los caminos, etc.

A fin de prever los desagües pluviales adecuados, se determinarán para las canalizaciones, pendientes y condiciones geométricas que no provocarán velocidades máximas no erosivas. Las zanjas de drenaje pluvial que estarán situadas en la banquina interna del terraplén perimetral serán desaguadas mediante alcantarillas de hormigón y caños cruza calles de acero, que junto a canaletas y cámaras adecuadas protegerán el talud de la erosión hídrica. Estos caudales serán encauzados a fin de enviarlos en forma controlada fuera del predio de gestión de los residuos.



*Desagües*

## 6.9 Obras civiles comunes

## 6.10 Arquitectura de las oficinas y locales

El complejo contará con diferentes núcleos edilicios donde se concentrarán servicios inherentes a las operaciones del Monteverde, estos serán:

- Puesto de Control
- Oficinas Técnico-Operativas para el Procesamiento de RSU
- Edificio Administrativo con Sala Auditorio

En dichas áreas se materializarán locales y oficinas, como oficinas técnico-administrativas de dirección y supervisión, laboratorio, auditorio, depósitos,

comedores, kitchenettes, vestuarios y sanitarios para el personal de ambos sexos, etc.

Las principales características constructivas de los locales que identificará el estilo arquitectónico de los edificios del Complejo quedan indicadas en los planos MV 001, MV005 al MV 014 y respondiendo a un criterio que lleva a una estética práctica y funcional, con mampostería exterior de bloques de hormigón símil piedra y junta vista.



*Bloques de hormigón*

La carpintería exterior en chapa N°16 con rejas y cubierta a dos aguas conformado por estructura metálica liviana reticulada y cerramiento en chapa esmaltada color t 101.

El interior de los locales se caracteriza por divisiones de tabiques de mampostería de ladrillos cerámicos huecos revestidos, de acuerdo al ambiente, con revoques a la cal terminados con fieltro. Los revestimientos de los

15cm por 15cm de primera calidad o cerámica esmaltada lisa de 20cm por 20cm.

Los cielorrasos en los locales de oficinas serán del tipo suspendidos en los núcleos sanitarios, compuesto por perfiles de aluminio anodizado natural y paneles de lana de vidrio con tela vinílica inferior, en tanto en los demás locales el cielorraso resultará compuesto con la estructura interior de la cubierta y un entablonado de machimbre con las aislaciones correspondientes.

Los pisos se desarrollarán sobre un contrapiso de hormigón de 12 centímetros, una carpeta niveladora cementicia impermeable y un solado de baldosas cerámicas esmaltadas de tránsito medios.

## 6.11 Zonas de amortiguación

Entre las unidades funcionales y entre estas con los límites del predio se establecerá zonas de amortiguación. Esta zona se nivelará con una leve pendiente hacia los canales colectores del agua de lluvia, implantando sobre la topografía resultante se implementará una cortina forestal, la cual estará constituida por especies arbóreas y arbustivas, así como se desarrollarán zonas parquizadas en cercanías de las unidades funcionales, prestando especial atención a las áreas de atención al público.

Las especies arbóreas serán perennes y caducas, se colocarán, en general en tres hileras y en tresbolillo, anexándose una fila más de especies arbustivas perennes. La hilera exterior estará conformada por especies de hoja caduca: sauces y álamos. Las otras dos hileras deberán estar conformadas por especies de hoja perenne: eucaliptus y casuarinas.

Es fundamental señalar que la disposición general del conjunto de casa una de las especies mencionadas también responderá a un criterio paisajístico que armonice las actividades a desarrollar con el entorno.



*Pantalla de álamos*



*Sauces*

## 6.12 Cercos perimetrales

Limitando el predio se implantará un cercado tipo olímpico, con una altura de 2,00 metros, complementando la seguridad que brindará el control en el único acceso que tendrá el predio.

El cerco se compondrá de un alambrado olímpico compuesto de alambre tejido romboidal calibre 12 ½ malla 63 x 2,00 metros de alto, hilos pasantes de alambre liso y de púas, postes de H° A° en línea de 3,20x 0,10 x 0.08 metros con codo, refuerzos y esquineros de 3,20x0,12,0,12 metros.

En la calle de ingreso al predio se colocará un portón de acceso de 3,00 metros de largo por 2,00 metros de alto, armado en dos hojas en caño estructural cuadrado 40/40, con tejido romboidal, grampas, pasador y traba candado. Conjuntamente con el portón y en correspondencia con el paso peatonal a través de la oficina de control de acceso se colocará una puerta de 0,90 metros de ancho de similares características a las del portón.



*Cerco perimetral*

## 6.13 Bascula

La báscula a instalar para la cuantificación de residuos será electrónica con registro de tonelaje ingresado y saliente del Complejo de Tratamiento Integral de Residuos, las características, tanto de la báscula propiamente dicha como de los sistemas asociados, seguirán los lineamientos técnicos establecidos por los organismos competentes.

La báscula será modular y estará compuesta por 3 módulos y 8 celdas de carga, resultando sus dimensiones 3,00 metros de ancho por 13,50 metros de largo (4,50 metros por módulo).

Conectados a la plataforma de pesaje y tomando datos de las celdas de carga el sistema de pesaje se complementará con equipos electrónicos de lectura e impresión. Estos periféricos permitirán transmitir, mostrar, almacenar, y procesar la data del peso, documentado por medio de una impresora automática en tickets los datos inherentes a la carga pesada.

Tanto la infraestructura como el software utilitario asociado al sistema de pesaje se regirán de acuerdo con lo estipulado por la normativa vigente y recomendaciones de metrología legal del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.



*Bascula*

## 6.14 Lavadero de camiones

Con el propósito que la infraestructura del Complejo contenga la totalidad de los residuos que son recibidos, incluyendo a los que desde un inicio se pueden catalogar como “rechazo”, por no haber ingresado al procesamiento respectivo, quedando en los vehículos recolectores al momento de la descarga, se ha previsto la concreción de un lavadero de camiones.

Entonces, con el objeto de lograr una limpieza eficiente de los vehículos de manera de asegurar las condiciones de higiene de las unidades se ha previsto un sistema de lavado externo a presión.

El lavado será realizado mediante una hidro lavadora sobre las partes externas del camión, prestando atención especial al desbarrado de las ruedas y la eliminación de otro tipo de residuos que por su sustento pueda diseminar en las zonas aledañas al Monteverde una vez que el vehículo en cuestión comience su retirada.

El líquido residual generado será recolectado por una rejilla longitudinal que lo conducirá, previo paso por una cámara decantadora que separará los sólidos, a un tanque reservorio que acopiará dicho líquido para su posterior traslado a la correspondiente Planta para el tratamiento de los líquidos efluentes instalada en el predio. Respecto al volumen de líquido a generar se ha estimado una tasa de

generación promedio de agua residual de aproximadamente de desechos sólidos, es de 0,120m<sup>3</sup> por cada vehículo recolector por día.

El equipamiento necesario para el funcionamiento del lavadero será el de una hidro lavadora con las siguientes características básicas; Presión: 200bar, Caudal 15 litros por minutos y Potencia de 5,5 Kw.

## 6.15 Unidad de Tratamiento de los líquidos efluentes

Dado la lógica generación de líquidos que generará el procesamiento de los residuos será necesario contar con un sistema de tratamiento para los mismos,

de manera de alcanzar las condiciones de vuelvo acorde a las exigencias establecidas por la legislación vigente

Esta condición se podrá lograr gracias a la aplicación de diversas tecnologías, que, combinadas convenientemente, permitirán alcanzar dicho objetivo.

Las condiciones de diseño que en tan sentido se plantean es la consideración de un caudal pico de unos 2 metros cúbicos por hora con un volumen diario, también pico, de 20 metros cúbicos.

En consecuencia, la Planta de Tratamiento diseñada a tal fin, sobre la base de las previsiones de tratabilidad de los líquidos a general los residuos consta, básicamente, de 3 etapas:

- 1) Tratamiento físico- químico
- 2) Tratamiento biológico
- 3) Deshidratación de barros

Cada una de estas etapas involucrará uno o varios procesos o acciones que se detallan a continuación.

## 6.16 Tratamiento fisicoquímico

El líquido ingresa primeramente en una cámara que cumple una doble función. Por un lado, permite medir el caudal ingresante ya que posee un vertedero en “V”. Por otro lado, y debido a los vórtices que se generan en un laberinto previo, sirve como cámara de mezcla para incorporar los productos químicos.

### A. Dosificación de reactivos:

En esta etapa se deberá incorporar a la masa líquida los productos químicos necesarios para lograr una correcta separación de fases y una estabilización del efluente, de manera tal de poder enviarlo a la etapa biológica del tratamiento.

Cada producto químico para dosificar estará almacenado en un tanque de polietileno de alta densidad de tamaño y volumen adecuado. Conforme a lo ensayado previamente en el laboratorio, los productos y concentraciones a dosificar serán, Policloruro (floculante, desemulsionante), Polímero Catiónico (Poliectrolito) y Hidróxido de Sodio (ajuste de PH)

## B. Floculación

Una vez dosificados los productos químicos, será necesario acondicionar los flóculos que comenzarán a formarse, de manera tal de que logren un tamaño y peso ideal para que sean retenidos en la fase de sedimentación separación de Sólidos ó en su defecto, por flotación, en el interceptor de hidrocarburos. Para ellos se utiliza un agitador mecánico de bajas revoluciones.

## C. Separación de hidrocarburos y sólidos sedimentables.

En esta etapa se utilizará la separación por gravedad, en una cámara decantadora de aquellas impurezas flotantes y sedimentables del efluente líquido.

La gran eficiencia de esta etapa está dada, además de por la adecuada dosificación de los productos químicos, por la relación entre el área del separador y el caudal de efluente ingresante.

Es por eso que en esta etapa solo son separadas la porción de partículas cuya velocidad de flotación es inferior a la tasa Caudal /Área, denominada "Tasa Superficial".

Para mejorar esta condición, se ha colocado dentro del equipo un Interceptor específico. Se trata de un módulo que contiene una cantidad determinada de placas inclinadas por las que circula el efluente, de manera de obtener una superficie específica equivalente a casi 25 veces su superficie en planta.

Los sólidos sedimentables son retenidos en la parte inferior del módulo interceptor, desde donde son extraídos periódicamente y derivados al digestor

de barros y posteriormente al sistema deshidratador de lodos, que luego de concentrados se almacenan para su disposición final.

Los hidrocarburos emulsionados son separados debido a la ruptura de moléculas que se producen en las placas de módulo. De manera, el aceite queda retenido en las placas y cuando el tamaño de la partícula es lo suficientemente grande, es llevada a la superficie por gravedad.

Una vez allí, el aceite separado, es colectado por un “skimmer” regulable y enviado a un depósito desde donde se los enviará al tanque de acumulación de hidrocarburos.



*Planta de tratamiento*

## 6.17 Tratamiento biológico

Para el tratamiento de los efluentes generados en el establecimiento se ha previsto una segunda etapa de tratamiento que contempla la degradación por métodos biológicos de aquellos contaminantes residuales, que no hayan sido eliminados en la etapa de tratamiento primario.

Se ha optado para esta segunda etapa del tratamiento, un sistema modular compacto de que opera según el procedimiento de barros activados. Dicho sistema está compuesto por un tanque de chapa de acero, que junto con el módulo de tratamiento fisicoquímico, constituye una única unidad de tratamiento modular.

En su interior se encuentra ubicados los distintos compartimientos en los cuales se sucede las distintas etapas del proceso, a saber:

### A. Cámara de Aireación

El efluente que llega por gravedad desde la última etapa de tratamiento fisicoquímico ingresa en esta cámara. Aquí se inyecta oxígeno a la masa líquida, por medio de aire comprimido generado por un moto sopladora. La incorporación del mismo se hace a través de difusores de membrana.

La presencia de oxígeno produce la fermentación aeróbica de los barros obteniendo los llamados “fangos o barros activados”

El tiempo de retención hidráulica dentro de esta etapa es aproximadamente 6/7 horas.

### B. Cámara de sedimentación

Luego de una permanencia de algunas horas en la cámara de aireación, la mezcla de agua y “barro activado”, llega a esta sección atravesando el vertedero a tal efecto.

En esta etapa la mezcla recibe un movimiento ascendente muy lento, de tal manera que se produce la separación de los fangos del agua depurada; a su

vez los fangos constituyen un filtro biológico que retiene las partículas mas finas.

El efluente ya depurado sale por desborde a la cámara de cloración.

### C. Recirculación de los fangos

Los “barros activados” extraídos del fondo de la cámara de sedimentación son continuamente recirculados hacia la cámara de aireación, por medio de un sistema dispuesto para tal fin, dimensionado para recircular entre un 80-100% de los barros, respecto del caudal pico de la planta.

### D. Cámara de Cloración

En esta etapa el efluente depurado proveniente de la cámara de sedimentación entra en contacto con una solución de hipoclorito de sodio, convenientemente dosificada por bomba, de manera tal que la cantidad de cloro residual a la salida de la bomba no sea menor a 0,2 ppm.

### E. Cámara digestora de fango

Cuando en el proceso se produce un exceso de fangos (ya sea que provenga del tratamiento físico-químico o del biológico), los mismos son enviados a la cámara digestora donde son continuamente aireados y mezclados, hasta digerirlos y concentrarlos para luego enviarlos hacia la etapa de deshidratación de lodos.

## 6.18 Planta de separación y clasificación de RSU

La planta para el procesamiento de los Residuos Sólidos Urbanos se ha previsto para que trate inicialmente alrededor de 40TON por día. En tal sentido se ha diseñado una nave que albergue en la línea de separación y clasificación de residuos con una futura implementación de otra paralelamente a esta.

La edificación asociada al procesamiento de los RSU contará con una nave principal donde se desarrollan las tareas propias de separación y clasificación, una playa de descarga de residuos semi cubierta, boxes de acopio de material clasificado, y un núcleo edilicio donde se llevarán a cabo las tareas técnico-administrativas y operativa vinculadas directamente con los quehaceres de la planta.

## 6.19 Estructura metálica de planta

La nave o galpón donde se realizarán el procesamiento propiamente dicho contará con un ancho libre de 20 metros desarrollándose en 35 metros de largo. Dicho espacio contará con una altura mínima útil, limitado por el tensor de las cerchas de 5,50 metros y una altura en su parte mas alta de 7,30 metros.

Se ejecutarán 16 columnas principales para el apoyo de las 8 cerchas.

En correspondencia con la nave descrita situada frente a esta y a un nivel mayor de 1,50 metros se encuentra la playa de descarga de residuos donde se instalará un galpón semi cubierto, siendo el mismo de 10metros de largo por la misma luz de 20 metros, con 6 columnas para el apoyo de las 3 cerchas.

La conformación de las cerchas de ambas construcciones generará un techo a dos aguas, tal como los muestra los planos MV 006

## 6.20 Columnas principales

Se construirán columnas reticuladas de 0.60 metros por 0,18 metros de lado. Las mismas se ejecutarán con perfil “U” de 180mm x 60mmx3,2mm en sus cordones y con hierro ángulo 1 ¼ x 1/8” en los zigzag. El paso del zigzag previsto es de 0,50 metros. El hierro a utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura. Ambos extremos de la estructura entre las distintas partes que componen la misma.

## 6.21 Columnas Frente

Se construirán columnas 0,35 metros por 0,16 metros de lados. Las mismas se ejecutarán con perfil U 160mm en sus cordones y con hierro ángulo 1 x 1/8” en los zigzags de ambas caras. El paso del zigzag previsto es de 0,40 metros. El hierro a utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura. Ambos extremos de la estructura contarán con las placas de anclaje necesarias para la unión mediante bulonería entre las distintas partes que componen la misma.

## 6.22 Cerchas para cubierta

Se construirán cerchas o cabriadas en perfilería de hierro con tensor de 20mm de diámetro. Las mismas serán de 0,50x0,18 metros, en sus cordones principales llevará perfiles de hierro U de 189mm x 60mm x 3,2 mm y montantes y diagonales de perfiles “L” de 1 ¼ x 1/8. El hierro a utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura. Ambos extremos de la estructura contarán con las placas de anclaje necesarias para la unión mediante bulonería entre las distintas partes que componen la misma.

### 6.23 Arriostramientos de la estructura

Se ejecutarán arriostramientos entre columnas mediante cruces de San Andrés de acero aletado conformado en frío de 20mm de diámetro, según se especifica en plano. En los extremos de estos arriostramientos irán soldadas piezas especiales para su tensionado contra la estructura de los pórticos.

### 6.24 Correas metálicas

Para la cubierta metálica se prevé la utilización de perfiles de chapa conformada en frío tipo C de 120mm de alto x 50mm de ancho, en los cerramiento laterales se utilizarán perfiles de similares características pero de 140mm de alto x 60mm de ancho. Todos estos perfiles irán soldadas a los pórticos y entre sí en los lugares donde se unan.

### 6.25 Cubierta de chapa de cinc

Se colocará una cubierta de chapa de onda sinusoidal en techo y tipo T 101 en laterales, de hierro galvanizado, calibre BWG N°25 conformada en frío, que cubra en su totalidad en las longitudes de los distintos paños, no aceptándose empalmes en el sentido longitudinal de las chapas o sea tendrán la longitud total del faldón a fin de evitar uniones transversales de las mismas. Las chapas de la cubierta, se fijarán a la estructura de soporte con tornillos autoperforantes de acero galvanizado, provistos de arandelas de chapa y de neopreno a los fines de evitar filtraciones de agua. Las cumbreras, cenefas, babetas, cierres laterales de la cubierta, etc., se realizarán con chapas lisas, de hierro galvanizado, calibre B.W.G N°25, las cuales se conformarán según las necesidades de cada

caso, estas piezas serán firmemente fijadas con tornillos autoperforantes de acero galvanizado, provistos de arandelas de chapa y de neopreno a los fines de evitar filtraciones de agua.

La cubierta de chapa tendrá alcance de acuerdo a lo establecido en los respectivos planos.



T 101

## 6.26 Carpintería metálica y herrería

Siendo el frente de la nave principal de pase libre con el tinglado de la playa de descarga, se colocará solo un portón corredizo de dos hojas con el contrafrente. El portón será de 4,30 metros de ancho x 4,24 de alto, ejecutado en dos hojas corredizas, con un bastidor de hierro estructural de sección cuadrada de 60mm x 60mm. El bastidor se cerrará con chapa galvanizada T 101 similar a la del cerramiento lateral, las mismas serán colocadas mediante tornillos autoperforantes sobre el mismo.

Se colocarán guías y ruedas superiores e inferiores que permitan el desplazamiento del portón de modo tal que la solución evite los descarrilamientos de este. Los elementos para usar, guías, ruedas, etc. Serán para servicio pesado. Todo el trabajo se ejecutará por medio de soldadura de arco eléctrico. Los portones estarán suspendidos por rieles tipo toma con carros superiores y en la parte inferior contarán con guías para mantener al mismo alineado. Se tendrá especial cuidado en la colocación de los elementos por donde correrá el portón con alineación vertical y horizontal, a los efectos de asegurar el desplazamiento del mismo.

Los herrajes serán un sistema de cierre de doble ojal (muro, Portón) para candado. Se colocará una manija de agarre en cada hoja para deslizar el portón.

## 6.27 Extractores Eólicos

Se colocará en la parte superior de la cubierta ocho extractores eólicos de 0,60 metros de diámetro con su correspondiente base para la renovación natural de aire.



*Extractor*

## 6.28 Pintura de la estructura

Las estructuras cotizadas contarán con una protección de pintura realizada en fábrica, que luego será corregida en obra de toda imperfección que su montaje o transporte pudiera ocasionar.

Las pinturas que utilizarse serán de calidad y marca reconocida, y será aplicadas según las indicaciones del fabricante del producto, y siguiendo las reglas del arte.

Las superficies a pintarse serán previamente, limpiadas perfectamente, eliminando las partes sueltas y el polvo.

Las superficies metálicas, se desengrasarán y se eliminara el oxido suelto, seguidamente se pintarán con dos manos de convertidor de oxido, antes de aplicar la pintura de terminación.

## 6.29 Fundaciones

Se ejecutarán las estructuras de hormigón necesarias para materializar las fundaciones que amerite el cálculo para la cimentación de las columnas principales y de frentes de las edificaciones a construir.

Dichas fundaciones podrán concretarse a partir de la construcción de zapatas aisladas o pilotes, la elección de la estructura dependerá tanto de las cargas a soportar como del suelo donde fundar.

En tal sentido, cuando las columnas están suficientemente distanciadas entre sí, cada una de ellas se apoyará sobre una base o zapata aislada que ordinariamente tiene una planta cuadrada o rectangular y forma tronco piramidal. El área de la base se fija de acuerdo con la capacidad portante del suelo, de tal forma que la presión sobre el mismo no supere la tensión admisible.

Para que las presiones sobre el terreno se repartan de un modo aproximadamente uniforme, será necesario que el eje de la columna coincida con el centro de gravedad de la base, procurando de tal manera de generar, si las condiciones lo admiten, bases centradas.

La distribución de las tensiones en el terreno por debajo de la zapata será función del tipo de suelo y la rigidez de la base.

Otra opción para las fundaciones será el pilotaje. Los pilotes, a diferencia de las zapatas, son cimentaciones profundas. Suelen tener forma circular y pueden ser prefabricados o ejecutados en obra (in situ). Ello se requiere cuando el suelo donde debe fundarse una estructura alcanza capacidad portante a profundidades muy grandes, mayores de 6 metros.

Este tipo de fundaciones consistirá en un cabezal rígido (en general de forma prismática) sobre el cual apoya la columna o tabique o varios a la vez; el cabezal a su vez transmite dichas cargas y los pilotes que pueden ser verticales e inclinados según el tipo de cargas.

En tal sentido, considerando la situación existente en el terreno a fundar, la cual no proporciona certidumbre respecto a su calidad y homogeneidad, guardando una gran proporción de suelo vegetal, la definición en cuanto al tipo de cimentación dependerá de la incursión, o no, que se lleve a cabo en el terreno, con la incorporación de suelo de relleno que proporcione uniformidad y mejore los parámetros de corte del mismo y en consecuencia sus tensiones admisibles.

De optar por el mejoramiento de suelos de fundación y de acuerdo a las cargas a soportar, se podrán desarrollar zapatas aisladas centradas, cuyas dimensiones principales podrán ser aproximadamente de 1,60 x 1,00 metros para la superficie de apoyo con una altura de 0,30 metros incluyendo un talón de 0,15 metros concluyendo luego, con un tronco de 0,70 x 0,30 metros con una altura de 1,20 metros hasta el nivel de piso.

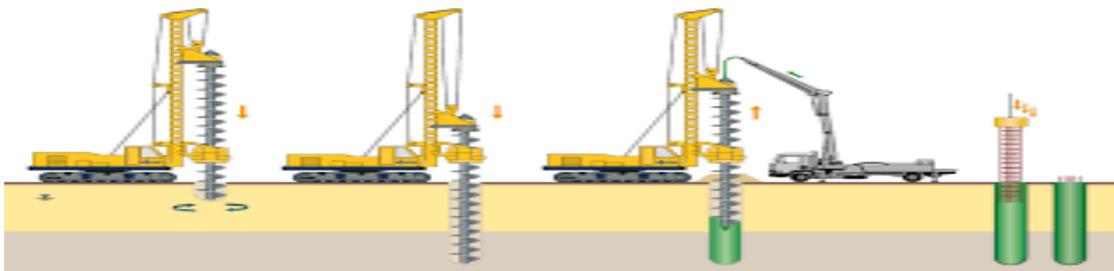
En cambio, de no realizar un cambio de suelo de fundación que asegure parámetros adecuados y uniformes, se deberán llevar a cabo las fundaciones mediante pilotes que busquen los parámetros adecuados y admisibles de los

suelos que otorguen las capacidades portantes necesarias, en los casos subyacentes a mayores profundidades.

En este caso las columnas principales se podrán apoyar sobre pilotes de H°A° de radio 0,15m y longitud de 9,00 m, mediante cabezales de 2,00m x 0,70m x 0,80m.



*Bases*



*Pilotes*

### 6.30 Rampa y playa de descarga de RSU elevada

La playa de descarga de los residuos sólidos urbanos a procesar se emplazará a unos 2,50m por encima del nivel de piso del galpón principal. Esta playa tendrá un sector semi cubierto (200m<sup>2</sup>) donde se ubicará la tolva de descarga (inicio del proceso específico de tratamiento de los RSU) cuyo objetivo principal será el del depósito de los residuos y otro sector de playa no cubierto destinado a las maniobras de los vehículos tendiente al posicionamiento de tales equipos para su descarga (450m<sup>2</sup>).

El alteo del nivel en correspondencia con sector de descarga estará contenido por un muro perimetral de H°A°. Este muro de contención tendrá una sección transversal que involucre la diferencia de nivel de relleno a soportar (2,50m) con un espesor de 0,30m, previendo una base de 2,50m de longitud por 0,40m de alto.

Como comunicación entre el nivel de caminería principal y el de la playa descrita se construirá una rampa de acceso con un ancho de coronamiento de 10m y taludes con pendientes de mínimas, a ambos lados, de 1V: 2H. Dicha rampa se desarrollará ofreciendo un confort adecuado para el ingreso y egreso de vehículos a la planta de separación y clasificación de residuos (RSU).

### 6.31 Acceso, piso interior y playa de maniobras

La configuración geométrica de los accesos y playa de maniobras, referidas a las operaciones asociadas al proceso de tratamiento del residuo se ve reflejada en el plano MV 001. En tanto, la del piso interior quedará definida en función de la extensión del propio tinglado que lo contiene.

Constructiva y estructuralmente, los accesos y playa de maniobras tendrán similares características a las establecidas para el pavimento rígido de hormigón armado de la rama vial principal.

## 6.32 Boxes de Acopio

Para el manejo y acopio de distintas fracciones de residuos clasificadas se construirán boxes H°A° de empuje y contención.

Estos boxes o espacios, que servirán fundamentalmente para ordenar los materiales antes mencionados facilitando la discriminación y carga de los mismos, limitando espacios para las distintas fracciones de Residuos Sólidos Urbano, de 2,30mx2,65m con muros en los laterales y fondo de 3,00 m de altura y 0,20m de espesor.



*Boxes de acopio*

### 6.33 Equipamiento e instalaciones

#### 6.34 Instalación eléctrica

Se realizará la instalación eléctrica interior con la provisión de un tablero seccional general con sus correspondientes protecciones, de forma tal de poder alimentar tanto el equipamiento electromecánico afectado al procesamiento de los residuos como así también la iluminación interior y exterior.

Se colocarán 24 lámparas led en el interior y 18 equipos para exterior de led distribuidos perimetralmente. Ello se sumará a la iluminación propia del camino y playas.



*Led exterior*

#### 6.35 Equipamiento electromecánico de procesamiento de RSU

En lo que se refiere al procesamiento de separación y clasificación de los residuos Sólidos urbanos se dispondrá del siguiente equipamiento:

Equipo:

- Cinta de alimentación con fosa de recepción
- Trommel

- Cinta de clasificación
- Cinta de descarte
- Carros volcadores
- Auto elevador Hidráulico
- Prensa Hidráulica

### 6.36 Plantas de procesamiento de Residuos Verdes y Residuos Áridos

La planta de procesamiento se ha previsto para que trate alrededor de 10 toneladas por día de residuos verdes, para lo cual se construirá un tinglado parabólico para resguardo de equipamiento y herramientas menores afectadas a las operaciones. Asociada a ésta, en cuanto a la construcción metálica, se desarrollará la planta de procesamiento de residuos áridos, con un caudal diario previsto de tratamiento de unas 50 toneladas.

El ingreso de ambas plantas será compartido, desarrollándose desde ese punto un camino de acceso que conducirán a los vehículos hacia la playa de maniobras y acopio como a los distintos sectores de acuerdo a las condiciones y consecuente destinos definidos para inicio de su correspondiente procesamiento.

La edificación metálica queda definida por dos galpones parabólicos hermanados semi cubiertos lateralmente.

### 6.37 Estructura Metálica de Planta

La estructura metálica de la planta será la necesaria para la concreción de cada galpón parabólico de 15m de ancho por 20 m de largo, el mismo tendrá una altura mínima sobre sus laterales de 5,50m y una altura de su parte más alta de 7,00 m.

Se ejecutarán 10 columnas principales para apoyo de las 5 cerchas y 4 columnas secundarias para oficiar de sostén de correas laterales.

### 6.38 Columnas Principales

Se construirán columnas reticuladas de 0,50 metros por 0,16 metros de lado, para la parte del galpón (alto 5,50 metros). Las mismas se ejecutarán con un

perfil U 160mm en sus cordones y con hierro ángulo  $1 \frac{1}{4}'' \times 1/8''$  en los zigzags. El paso del zigzag previsto es de 0,50 metros. El hierro a utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura.

Ambos extremos de la estructura contarán con las placas de anclaje necesarias para la unión mediante bulonería entre las distintas partes que componen la misma.

### 6.39 Columnas Frente

Se construirán columnas 0,30 m por 0,12 m de lados. Las mismas se ejecutarán con perfil U120mm y con hierro ángulo  $1 \times 1/8''$  en los zigzags de ambas caras. El paso del zigzag previsto es de 0,40m. El hierro a utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura. Ambos extremos de la estructura contarán con las placas de anclaje necesarias para la unión mediante bulonería entre las distintas partes que componen la misma.

### 6.40 Cerchas para cubierta

Se construirán cerchas o cabriadas parabólicas en hierro redondo con tensor. Las mismas serán de 0,35 x 0,20 m, en sus cordones principales llevará hierro diámetro 16mm y en sus caras laterales zigzag en hierro de diámetro 8mm. El hierro para utilizar será de primera calidad e irán unidos mediante soldadura. Ambos extremos de la estructura contarán con las placas de anclaje necesarias para la unión mediante bulonería entre las distintas partes que componen la misma.

## 6.41 Arriostramientos de la estructura

Se ejecutarán arriostramientos entre columnas mediante cruces de San Andrés de acero aletado conformado en frío de 12 mm de diámetro, según se especifica en plano sobre dos paños de la estructura y sobre sus dos caras. Conjuntamente se ejecutará similar arriostramiento en el plano de la cubierta uniendo las vigas principales en los mismos paños mencionados. En los extremos de estos arriostramientos irán soldadas piezas especiales para su tensionado contra la estructura de los pórticos.

## 6.42 Correas metálicas

Para la cubierta metálica se prevé la utilización de perfiles de chapa conformada en frío tipo C de 120 mm de alto, en los cerramientos laterales se utilizarán perfiles de similares características, pero de 140mm de alto. Todos estos perfiles irán soldadas a los pórticos y entre sí en los lugares donde se unan.

## 6.43 Cubierta de chapa de cinc

Se colocará una cubierta de chapa de onda sinusoidal en techo y tipo T 101 en laterales, de hierro galvanizado, calibre BWG N°25 conformada en frío, que cubra en su totalidad las longitudes de los distintos paños, no aceptándose empalmes en el sentido longitudinal de las chapas o sea tendrán la longitud total del faldón a fin de evitar uniones transversales de las mismas. Las chapas de la cubierta se fijarán a la estructura de soporte con tornillos autoperforantes de acero galvanizado, provistos de arandelas de chapa u de neopreno a los fines de evitar filtraciones de agua. Las cumbreras, cenefas, babetas, cierres laterales de la cubierta, etc. Se realizarán con chapas lisas, de hierro

galvanizado, calibre B.W.G N° 25, las cuales se conformarán según las necesidades de cada caso, estas piezas serán firmemente fijadas con tornillos

autoperforantes de acero galvanizado, provistos de arandelas de chapa y de neopreno a los fines de evitar filtraciones de agua.

#### 6.44 Carpintería metálica y herrería

Se colocará un portón corredizo en unos de los laterales que en este caso oficiará de frente del edificio.

El portón será de 4,80m de ancho x 4,20 m de alto en hojas corredizas con un bastidor de hierro estructural de sección cuadrada de 60mm x 60mm. El bastidor se cerrará con chapa galvanizada T 101 similar a la del cerramiento lateral, las mismas serán colocadas mediante tornillos autoperforantes sobre el mismo.

Se colocarán guías y ruedas superiores e inferiores que permitan el desplazamiento del portón de modo tal que la solución evite los descarrilamientos de este. Los elementos a usar, guías ruedas etc. Serán para servicio pesado. Los portones estarán suspendidos por rieles tipo roma con carro superiores y en la parte inferior contarán con guías para mantener al mismo alineado. Se tendrá especial cuidado en la colocación de los elementos por donde corra el portón con la alineación vertical y horizontal, a los efectos de asegurar el desplazamiento de este.

Los herrajes serán un sistema de cierre doble ojal para condado. Se colocará una manija de agarre en cada hoja para deslizar el portón.

### 6.45 Extractores Eólicos

Se colocará en la parte superior de la cubierta ocho extractores eólicos de 0,60 metros de diámetro con su correspondiente base para la renovación natural de aire.

### 6.46 Pintura de la estructura

Las estructuras cotizadas contarán con una protección de pintura realizada en fábrica, que luego será corregida en obra de toda imperfección que su montaje o transporte pudiera ocasionar. Las pinturas para utilizarse serán de calidad y marca reconocida, y será aplicadas según las indicaciones del fabricante del producto, y siguiendo las reglas del arte.

### 6.47 Fundaciones

Se ejecutarán la base según el cálculo para la cimentación de las columnas principales y de frente del galpón a construir. Se prevé la excavación retiro de suelo excedente, colocación de armadura correspondiente para su posterior hormigonado.

Se realizara la compactación del sector lateral a la bases que fuera necesario para su posterior ejecución del piso de hormigón .



*Micropilotes*



*Cabezal*

## 6.48 Acceso, piso interior y playa de maniobras

La configuración geométrica de los accesos y playa de maniobras, referidas a las operaciones asociadas al proceso de tratamiento del residuo se ve reflejada en el plano MV 001. en tanto, la del piso interior quedara definida en función de la extensión del propio tinglado que la contiene.

Constructiva y estructuralmente, los accesos, pisos interior y playas de maniobras, tendrán similares características a las establecidas para el pavimento rígido de hormigón armado en la rama principal.

Alrededor del sector donde se lleven a cabo las tareas de compostaje, se instalará una canaleta con rejillas que recolectara el líquido de tal operación conduciéndolo a la unidad preparada para su tratamiento.

## 6.49 Muros de contención

Para el manejo y acopio de distintas fracciones de residuos, ya sea en su etapa de proceso como en su etapa de producto final, construirán un muro de hormigón armado y contención.

Estos muros serán boxes o espacios, que servirán fundamentalmente para ordenar los materiales antes mencionados facilitando la discriminación y carga de los mismos.

Estos muros tendrán una sección transversal que alcance los 4,00m del nivel del piso con un espesor de 0, 20m siguiendo la geométrica del galpón.

## 6.50 Equipamiento e instalaciones

## 6.51 Instalación eléctrica

Se realizará la instalación eléctrica interior con la provisión de un tablero seccional general con sus correspondientes protecciones, de forma tal de poder alimentar tanto el equipamiento electromecánico afectado al procesamiento de los residuos como así también la iluminación interior y exterior.

Se colocarán para cada galpón, 8 luminarias led en el interior y 6 equipos para exterior de led distribuidos perimetralmente. Ello se sumará a la iluminación propia del camino y playas.



*led interior*

## 6.52 Equipamiento electromecánico de procesamiento de Residuos Verdes

En lo que se refiere al procesamiento específico de los residuos áridos se dispondrá del siguiente equipamiento:

### Chipeadora a Disco

Adicionalmente y satisfaciendo las necesidades que demanda la gestión operativa se contará con una pala cargadora para el manejo tanto de los residuos con la incorporación de elementos como: hoja explanadora para carga y nivelación, cucharón para movimiento de materiales a granel, desbrozador, forestal y ahoyador. Asimismo y dado el manejo permanente requerido en la producción de compost para el volteo de las hileras formadas, se incorporará otro aditamento al equipo cargador.

Dicho accesorio será una “volteadora de Compost”, la cual está compuesta por una estructura metálica que soporta el mecanismo completo, y está soportada por un eje con ruedas en la parte posterior de la estructura y conectado a un tractor en el enganche como en la toma fuerza de éste.

La volteadora de Compost se divide principalmente en dos partes, una estructura móvil y una estructura base. La primera pivotada de la estructura base por medio de una botella hidráulica y dos conexiones inferiores. Esta parte móvil tiene una forma trapezoidal que en el interior la cruza un rotor con múltiples paletas configuradas en forma helicoidal.

Este rotor va montado sobre rodamientos soportador por la estructura móvil y es accionado por un reductor de velocidad que está conectado al tractor por medio de un cardán. La estructura móvil trabaja en forma horizontal y para su

traslado se eleva con la ayuda de la botella hidráulica quedando en posición vertical.

Esta volteadora se conecta a un tractor en el enganche, a la toma fuerza y al sistema hidráulico.

Una vez conectado todo el sistema correctamente se procede a voltear, de manera que la pila sea volteada debido al movimiento del rotor.

Este rotor eleva el material y lo impulsa hacia arriba y hacia atrás debido a la velocidad de giro de éste, que varía dependiendo del material entre las 150 a 250 rpm. El compost va apilándose en la parte posterior de la volteadora en forma trapezoidal y pareja debido a que las paletas del rotor están configuradas de manera que se forman dos anillos sinfín que impulsan el material hacia el centro de la pila. La volteadora avanza a través de la pila arrastrada por el tractor que avanza paralelo a la pila de compostaje.

La pila es volteada completamente con una sola pasada del tractor con la volteadora a lo largo de ella.



*Volteadora de compost*

## 6.53 Equipamiento Electromecánico de procesamiento de Residuos Áridos

En lo que se refiere al procesamiento específico de los residuos áridos se dispondrá del siguiente equipamiento:

- Mesa Vibratoria
- Cinta Transportadora
- Triturados a mandíbulas
- Cinta Transportadora
- Martillo Neumático
- Compresor Neumático

Adicionalmente y satisfaciendo las necesidades que demanda la gestión operativa se contará con una pala cargadora para el manejo tanto de los residuos sin procesar como de las fracciones de áridos producidas.



*Martillo demoledor*



*Triturador de mandíbulas*



*Cintas*



*Motocompresor*

## Capítulo 7

### 7.1 Control ambiental

El Complejo Ambiental proyectado será construido y operado en forma tal que no afecte la salud del personal y de los usuarios ni tampoco el medio ambiente natural físico, y en un todo de acuerdo con las normas y reglamentaciones vigentes sobre emisión y protección del medio ambiente.

Los usos que se pretenden para el sitio, tanto durante como a posteriori de finalizar las operaciones establecen determinadas interacciones con el medio ambiente. La correcta operación del relleno sanitario evitará la polución del aire y la contaminación de los suelos y aguas superficiales y subterráneas.

### 7.2 Prevención de fuegos

Se contará con los planes de contingencias correspondientes, ante la necesidad de prevención y extinción de incendios que se pudieran originar dentro de todo el predio tanto en las oficinas como en los residuos que se transporten al sitio del relleno o que puedan manifestarse en el frente del trabajo.

En cada una de las plantas de procesamiento, en cada área de servicios, en el obrador y en todo sitio asociado a las actividades del Monteverde, se contará con elementos de extinción de incendios de características acorde con el uso.

Dentro del predio no se permitirá que se enciendan fuegos fuera de los recipientes especialmente diseñados para ello, ni usarse como combustible elementos recuperados (maderas, trapos, papeles, etc.)

### 7.3 Control de vectores

El control de roedores se realizará en todo el predio (sectores de operación y áreas forestadas), para lo cual se desarrollarán, mediante profesionales habilitados, programas de control. Se evitará la proliferación de insectos vectores dentro del predio, para tal fin se efectuarán periódicas desinsectaciones.

Los productos por utilizar poseerán las aprobaciones y certificaciones correspondiente de los organismos contralores competentes.

La instrumentación de los controles previstos se ejecutará por medio de empresas que cuenten con certificado de habilitación técnica de organismos competentes, debiendo cumplir además, con todas las obligaciones que exigen las autoridades nacionales, provinciales, municipales al momento de cumplir el servicio.



*Fumigación*

## 7.4 Control de olores, ruidos y material particulado

Se minimizará la exposición de los residuos verificando un estricto control del nivel de olores que puedan producirse en la fracción orgánica de los mismos. Asimismo, se realizará un estricto control del nivel de ruidos que puedan producirse en cada una de los procesamientos a llevar a cabo.

Permanentemente se controlará la dispersión por acción del viento del material particulado dentro del predio.

En la zona de descarga de residuos sólidos urbanos y en sus inmediaciones se contará con un sistema de vallado móvil a efectos de evitar la dispersión de cajas, papeles, bolsas de plástico y cualquier otro material que pueda ser arrastrado por el viento. Dicho sistema se complementa con las tareas que realizará el personal afectado, en cuanto el posicionamiento y densificación del vallado, en función de la dirección del viento y el retiro del material acumulado en el mismo.

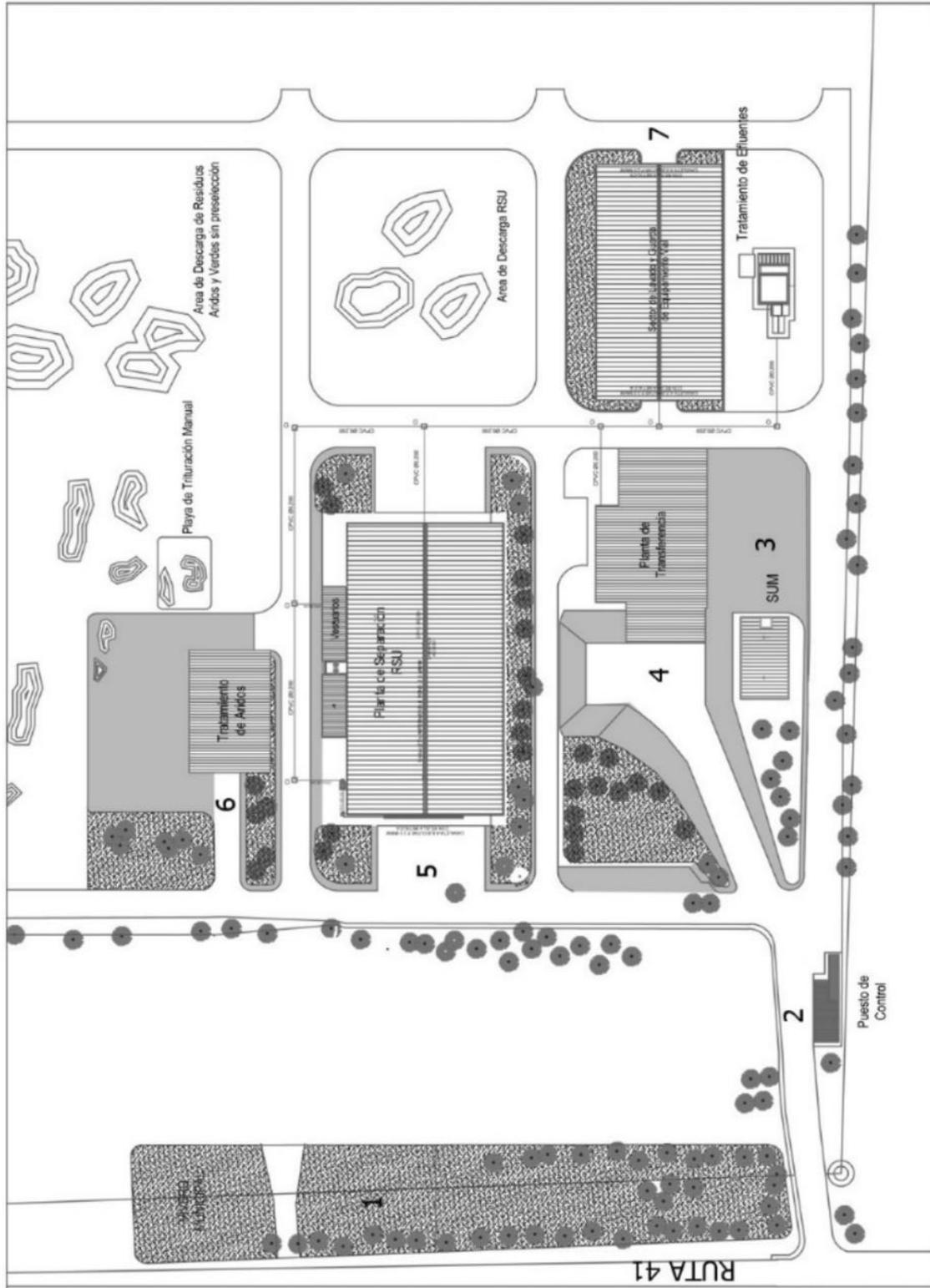
Asimismo, especialmente en el área de influencia de descarga y acopio de los residuos áridos se proporcionará un sistema de supresión de polvos destinado a minimizar la polución de los mismos, como consecuencia de su lógica generación a partir del procesamiento de tales residuos.



*Malla móvil*

# PLANOS

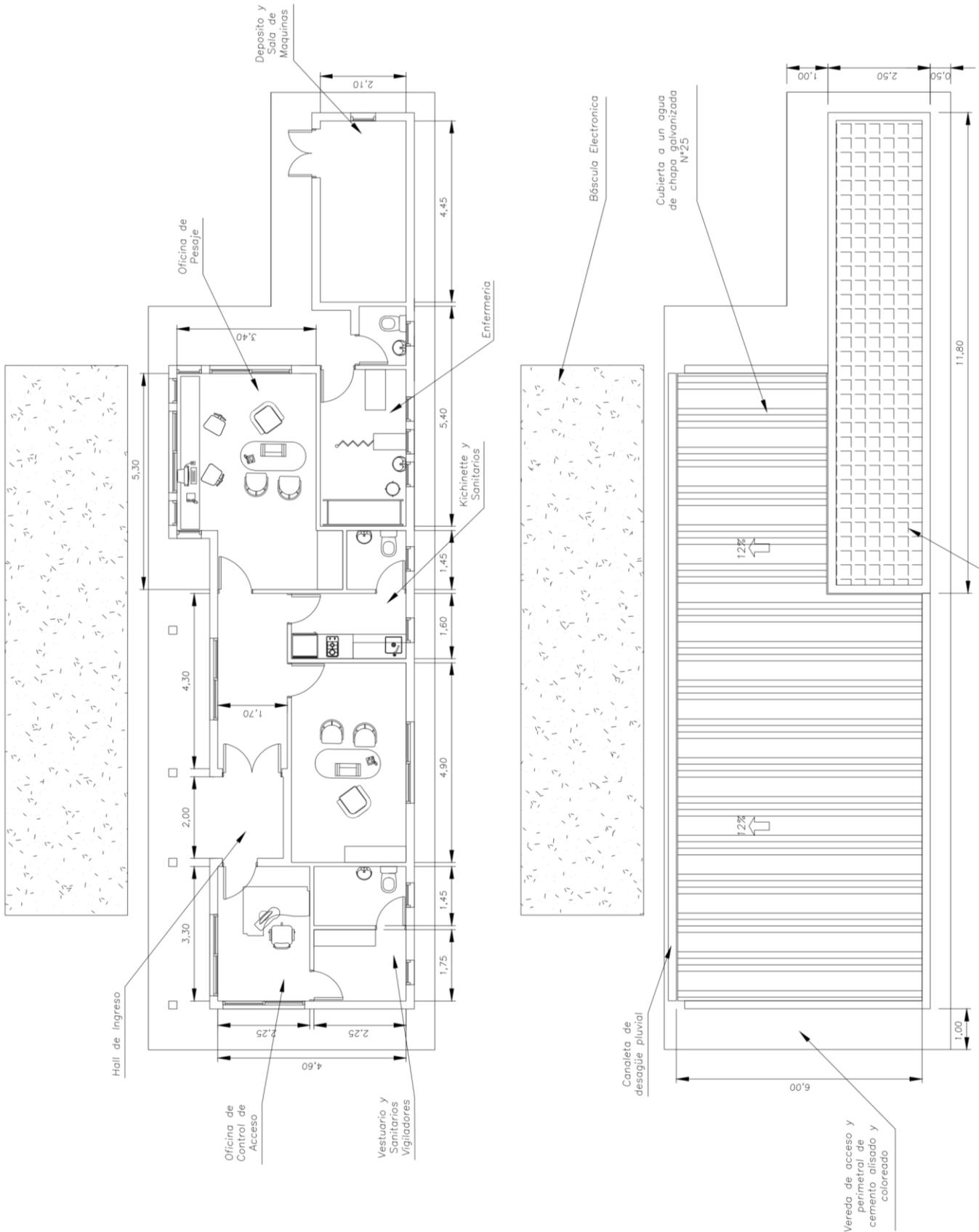
Plano MV002



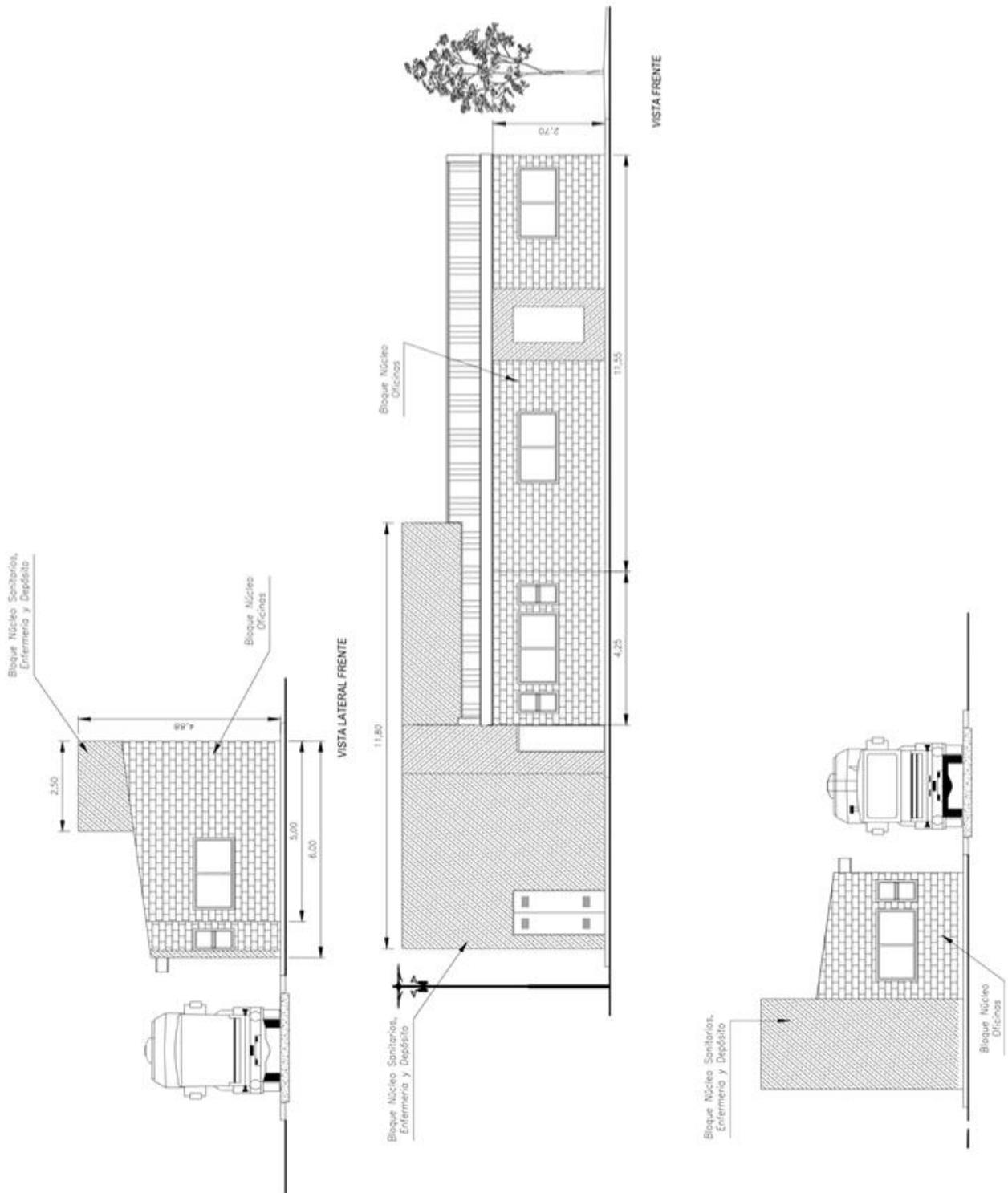
**MONTEVRDE**

- 1 VIVERO MUNICIPAL
- 2 PUESTO DE CONTROL
- 3 SUM
- 4 PLANTA DE TRANSFERENCIA
- 5 RSU
- 6 TRATAMIENTO DE ARIDOS
- 7 LAVADERO DE CAMIONES

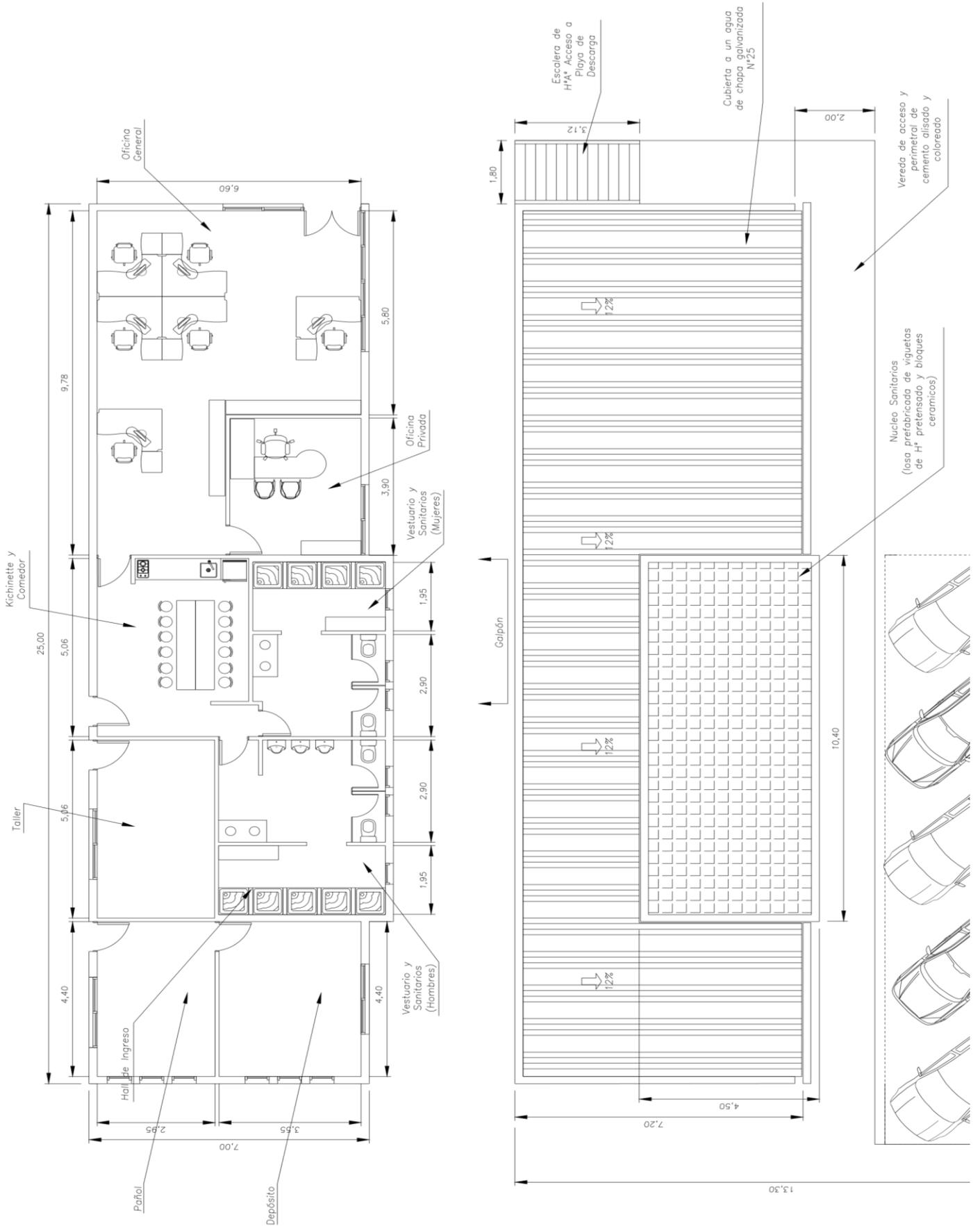
Plano MV 003 puesto de control planta



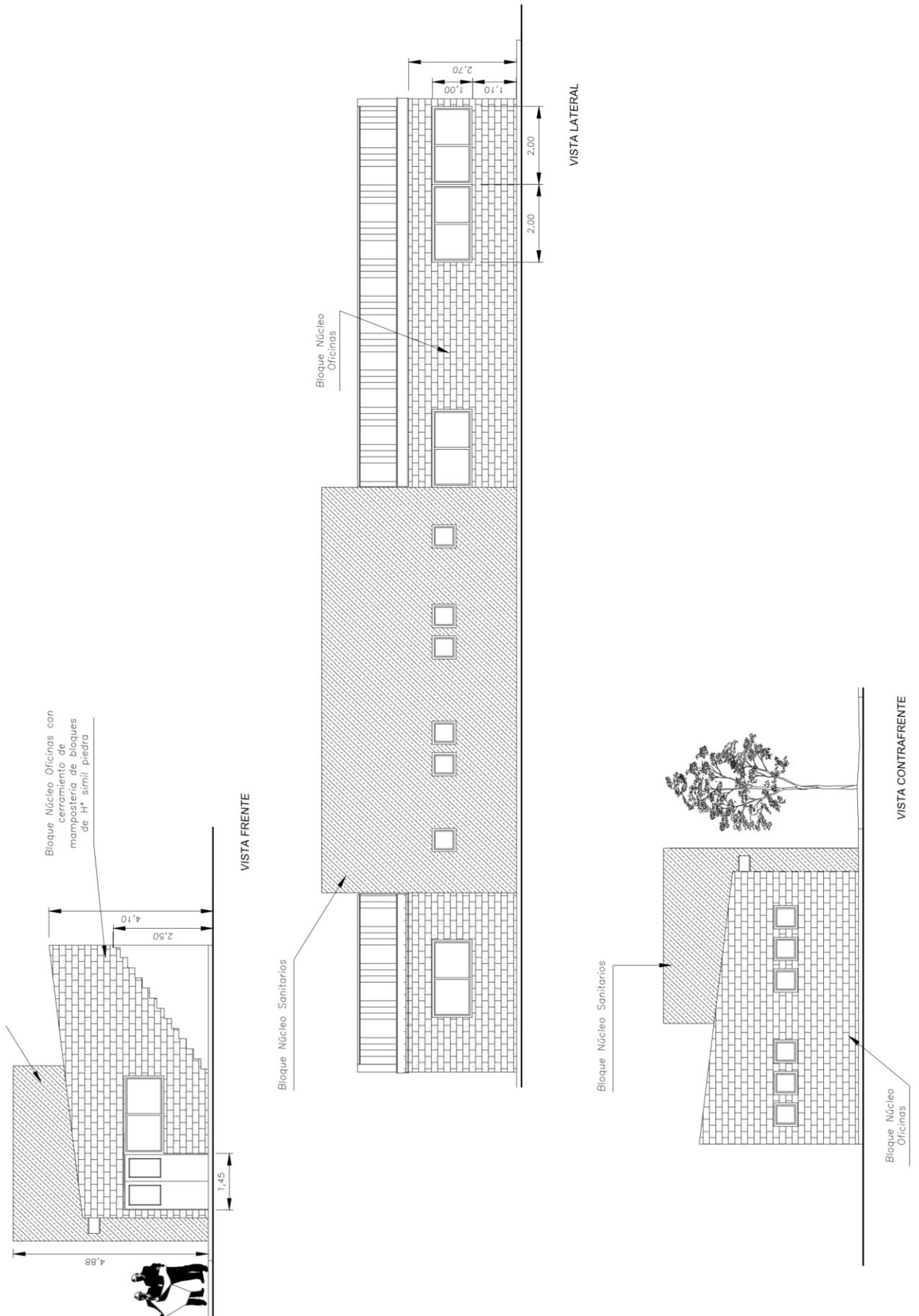
Plano MV 004 puesto de control vistas



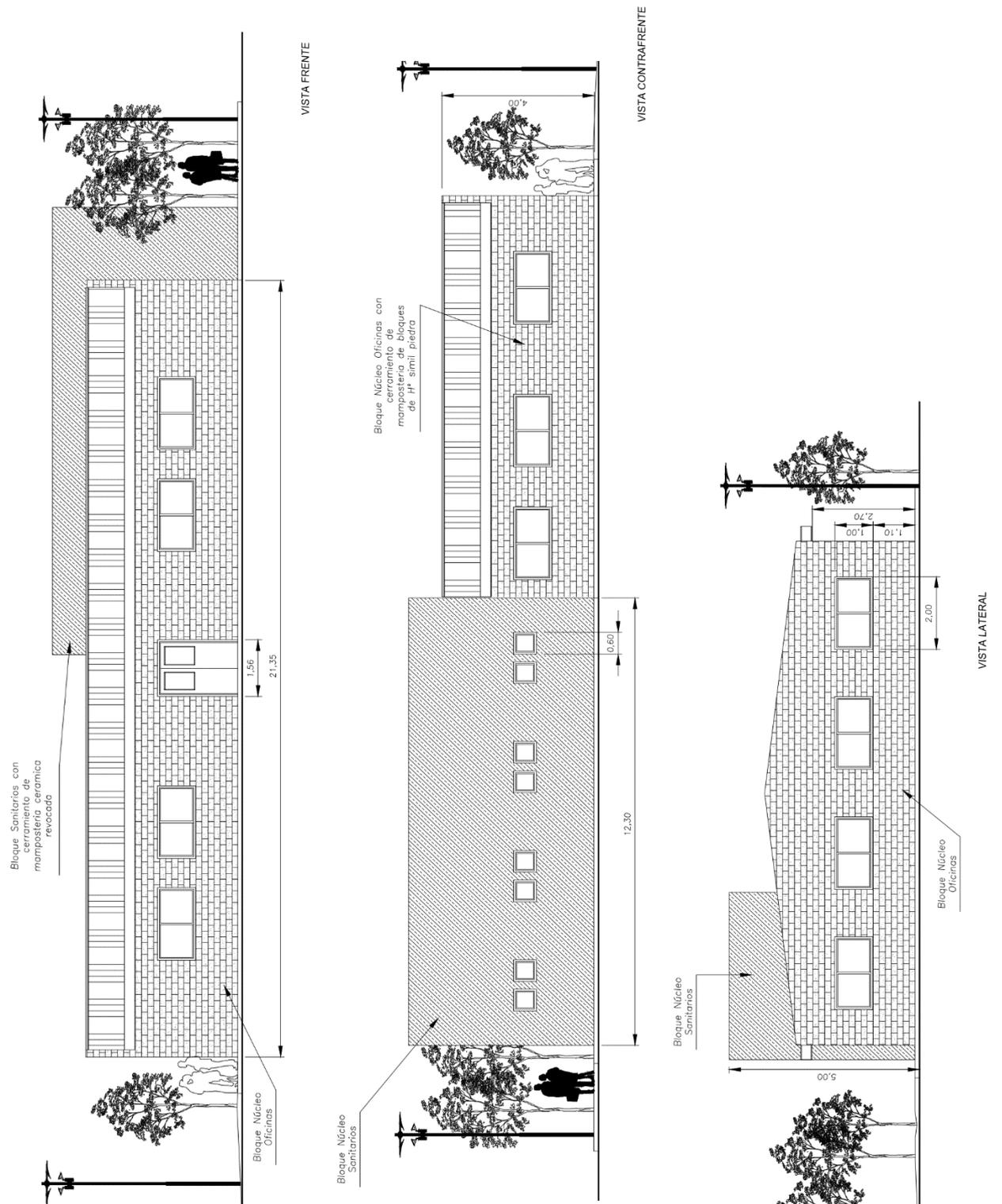
PLANO MV 005 RSU anexos planta



Plano MV 006 RSU anexo vistas

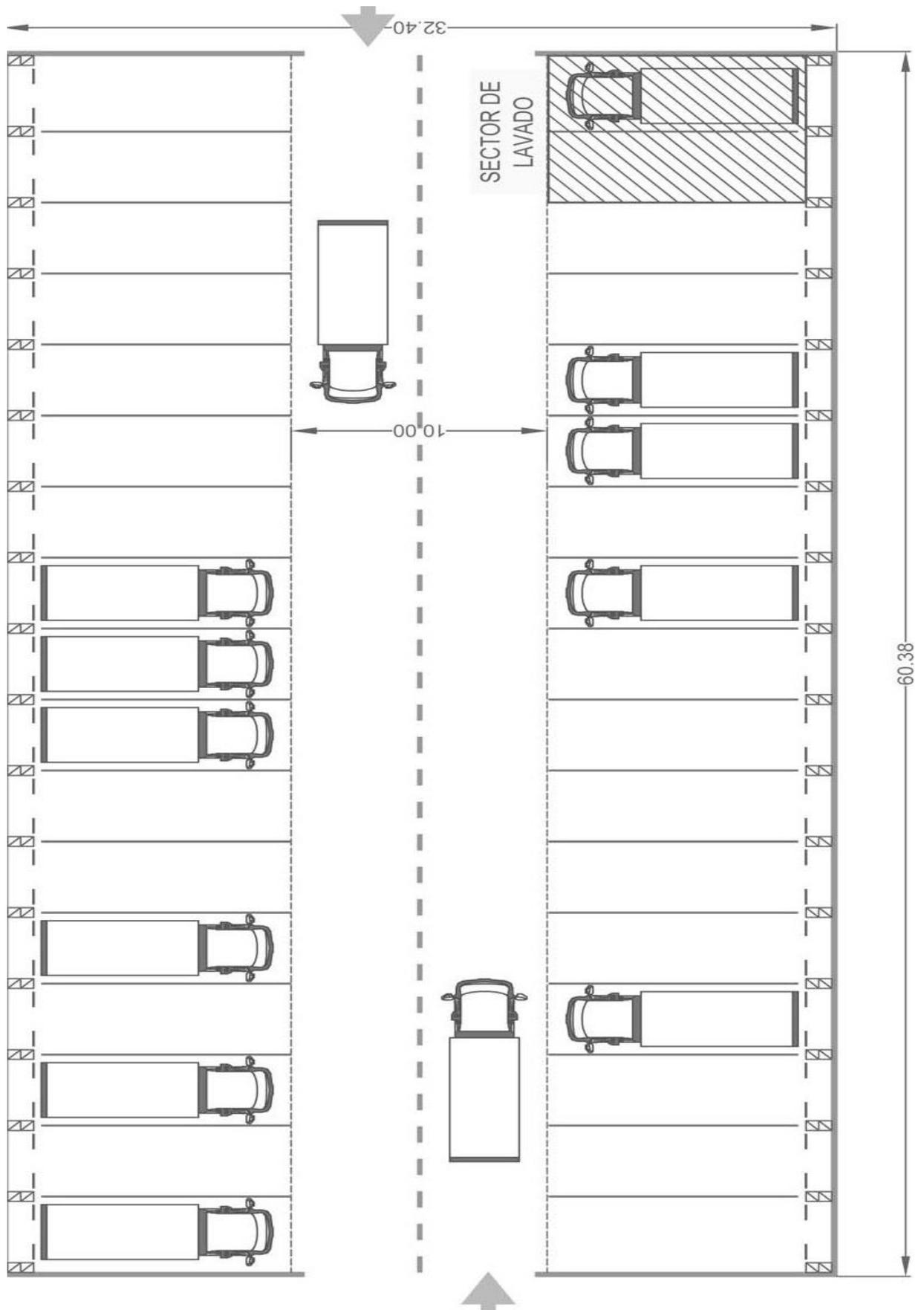


PLANO MV 007 Sum Vistas

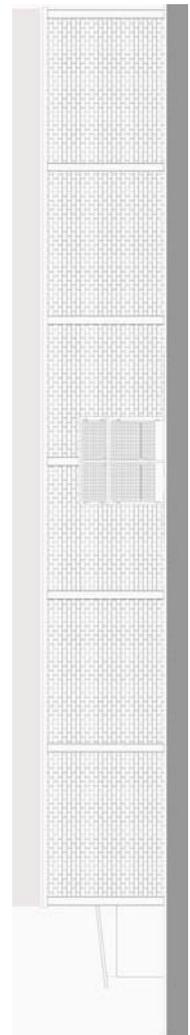
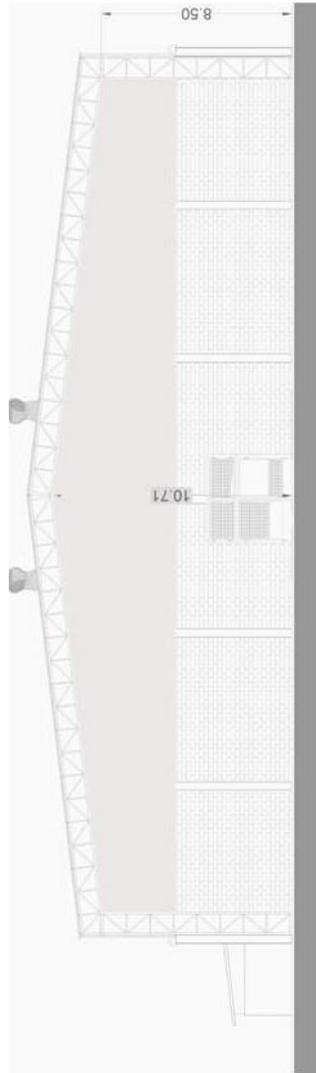
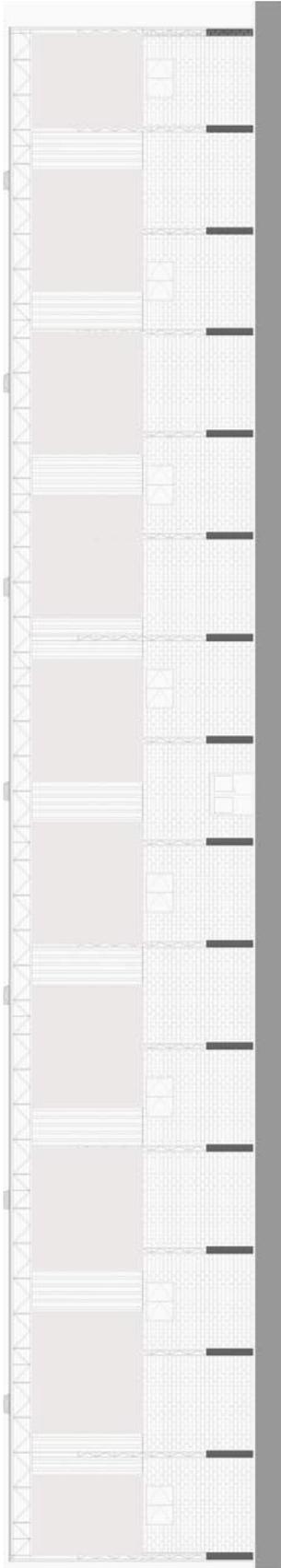




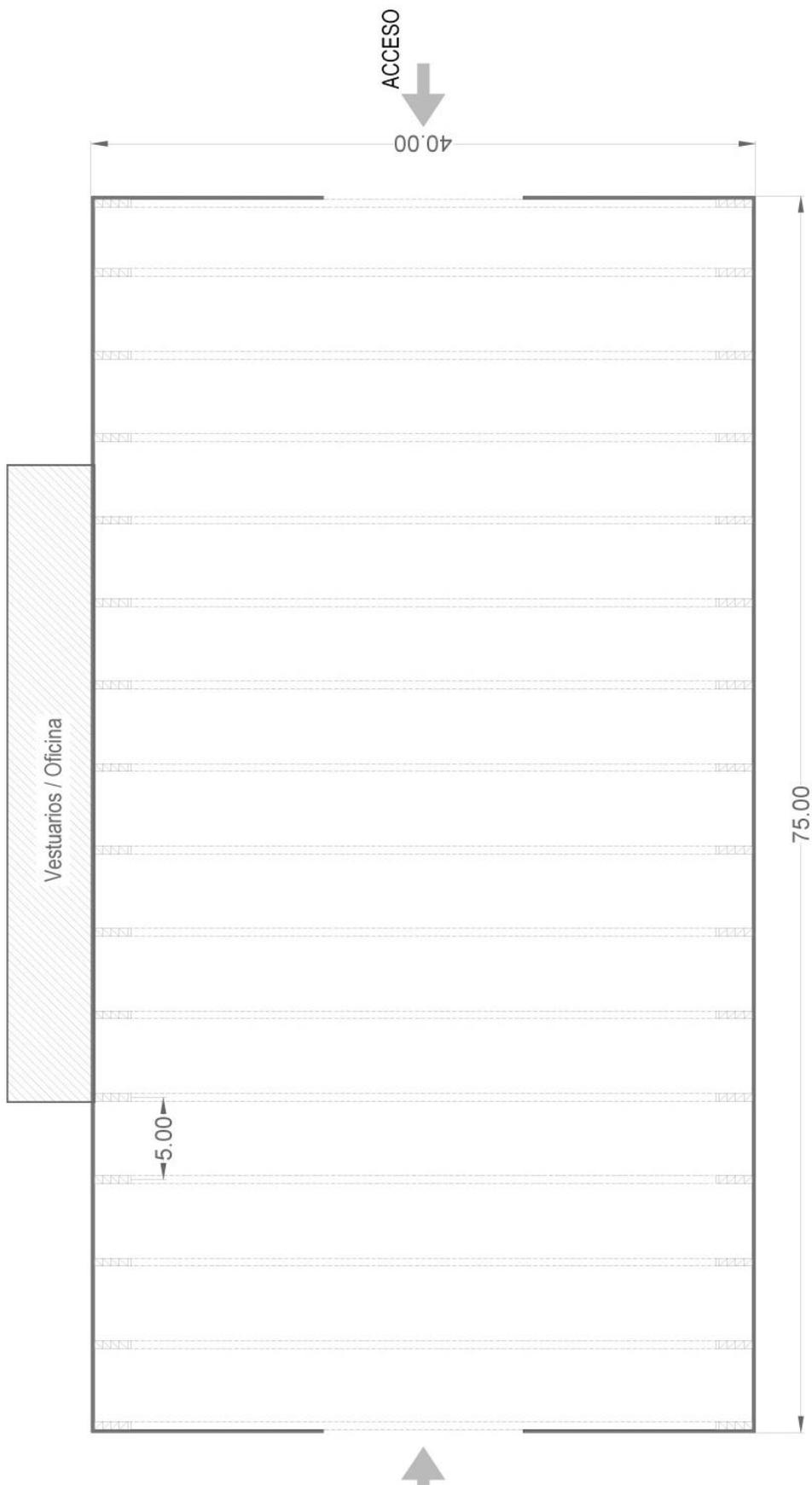
Plano MV 009



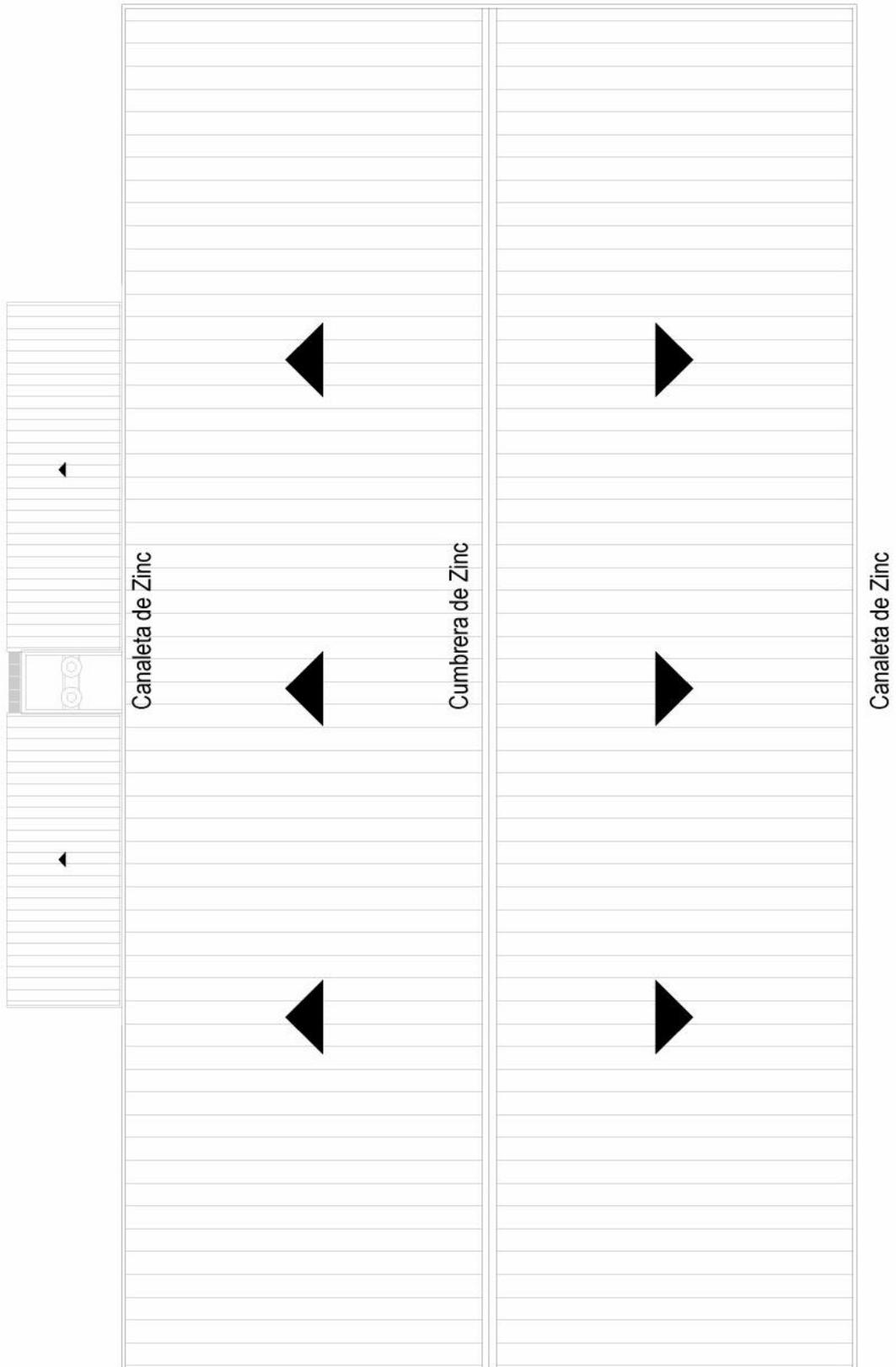
PLANO MV 010



Plano MV 011



Plano MV 012





## Capítulo 9

### Bibliografía

<http://www.Reciclandoplasticos.com>

<http://www.acumar.gob.ar/>

<http://www.aridos.org/>

<https://www.forestmaderero.com/>

<http://www.esab.com.ar/ar/sp/support/distributors/tsa.cfm>

<https://maps.google.com/>

<https://www.google.com.ar/maps>

Emprendimientos desarrollos e ingeniería s.a.

Eco reciclar s.a.

Eva s.r.l

Sbase Sociedad del Estado

Pest control

Municipalidad de Sam Miguel del Monte



## Capítulo 10

### Conclusión:

Dejar una pequeña huella en un planeta que perdure, un planeta para todos.

Solo tenemos que seguir la regla de las 4 R, Reducir, Reutilizar, Reciclar, Recuperar. Teniendo en cuenta las 4 R se desarrolló el complejo de Tratamiento Integral de Residuos, el cual se sitúa en una zona del partido de San Miguel del Monte. Está conformado por centros comunes, como el puesto de control de ingreso; y diversas plantas para el procesamiento de distintos tipos de residuos, como la Separación y Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos, y las de procesamiento de Residuos Verdes y Residuos Áridos.

El objetivo esencial del tratamiento integral de residuos a llevarse a cabo en la Planta es la transformación del residuo que ingresa en materia prima para procurar su reusó.

El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieren evacuación mediante vertido. En todas las grandes ciudades existen personas que hacen de la recolección, separación y comercialización informal de materiales reciclables su oficio y principal fuente de ingresos. Un plan de gestión de residuos debe tener como objeto convertir los residuos en recursos. Como así también la inclusión social de las personas más vulnerables de la región.

Monteverde contara con un acceso al predio único con servicio de vigilancia, ubicado en el área de la entrada. Allí, funcionará el denominado “Puesto de Control” cuyas funciones serán las de registrar los datos inherentes a los residuos involucrados en la gestión a llevar a cabo. El ingreso de residuos al Monteverde se estima en una media de alrededor de 40 toneladas diarias totales y se contara con una gestión operativa de planta de Separación y clasificación de RSU. También contará con el vivero municipal dentro del Monteverde que será una iniciativa para la conservación ambiental y un

complemento a las actividades que allí se desarrollan, fomentando valores para toda la comunidad montesa.

Por lo antes mencionado se desarrolla la infraestructura básica para el desarrollo del Complejo de Tratamiento Integral de Residuos de San Miguel del Monte que contempla un diseño básico.

Una cubierta inclinada sobre columnas, elemento suficiente para configurar arquitectura:

Las obras que presentamos en este trabajo final de carrera pueden verse como continuadoras de esa tradición. Quizá no sean la búsqueda de una pureza formal en sí misma sino, simplemente, porque apelando a formas tipológicas conocidas aseguran una resolución efectiva del proyecto, que en estos casos se ven determinados por la economía de los recursos, tanto sea por la dificultad del transporte de sus materiales, las condiciones climáticas del entorno, el uso de una técnica de fácil montaje, e incluso su bajo presupuesto.

Entre las unidades funcionales y entre estas con los límites del predio se establecerá zonas de amortiguación.

Monteverde es un espacio para promover la educación ambiental, a través de experiencias educativas, que fomenten el respeto al patrimonio de la sociedad y rehabilitación de especies.

En Monteverde se promueve el cuidado de las plantas y los animales, se realizará también

Un programa de educación ambiental que nos enseña a cuidar y proteger el medio ambiente de nuestra ciudad.

Necesitamos de tu ayuda para que en San Miguel del Monte haya menos basura, para que el aire este mas limpio y tengamos mas plantas y animales en toda la ciudad.

## 10.1 Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecerle a mi compañera de vida por bancarme en todas y acompañarme en esta etapa de mi vida junto con nuestra pequeño hija Lola.

A mis hermanos, sobrino y amigos que siempre estuvieron.

A mis compañeros y amigos, Leonardo y Matías quienes a lo largo de esta etapa se forjó una gran amistad con muchas anécdotas, recuerdos y vivencias.

A continuación, al Arq. Pedro Pesci, por acompañarme y guiarme en este proceso de aprendizaje llamado “Trabajo final de carrera”.

A los docentes que durante estos cinco años me inculcaron la inexplicable pasión por la profesión.

Por último, agradecerle a toda la gente que forma parte de la administración y la coordinación de la carrera.

Gracias Pablo Pinillos.