



CAPÍTULO 1: CONTEXTO DEL PROYECTO

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla la propuesta arquitectónica de la **“Planta de Reciclaje y Regeneración de Residuos de la construcción de la ciudad de Tarija,** como un ejercicio académico para la obtención del título de Arquitecto de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Este proyecto aborda una problemática de carácter prioritario en la ciudad de Tarija, analizando los impactos ambientales y sociales del mal manejo de los residuos de la construcción, que resultan en botaderos clandestinos que degradan el medio ambiente y afectan la salud de las personas.

La idea es dar solución a la problemática socio ambiental que abarca este tema, mediante la intervención arquitectónica de la planta de tratamiento, ya que este tema es muy amplio y complejo por tratarse de un problema mundial.

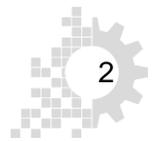
Este proyecto arquitectónico tiene como objetivo mitigar o controlar los residuos de construcción a través de su disposición final y tratamiento, pero también tiene la intención de concientizar a través de la educación medio ambiental a las personas, mediante incentivos, enseñanza, del reciclaje y manejo adecuado de estos residuos, y así empezar a darle valor a este tipo de residuos, para su reciclaje, regeneración y reutilización como insumos de la construcción.

En Bolivia y a nivel departamental, existen muchas normativas que pretenden proteger de alguna manera el medio ambiente, en cambio, existen pocas enseñanzas sobre estos temas, por manejo y disposición final y cumplimiento de estas normas.

2 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizará el método científico con enfoque mixto, es decir cualitativo y cuantitativo, donde se plantea el problema existente, seguido de la justificación del tema, con este análisis se plantea los objetivos del proyecto. También la realización de la investigación e interpretación de modelos referentes internacionales de proyectos similares tomando los aciertos y desaciertos de los equipamientos construidos evitando caer en los mismos errores, conteniendo toda esta información se determinará una síntesis basada en premisas y estrategias de diseño arquitectónico en las cuales se definirá elementos esenciales de confort espacial y ambiental para la realización de la propuesta





arquitectónica del proyecto **PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE TARIJA**, formulando en base a estos ítems una propuesta de diseño bajo la revisión constante del docente guía y los tribunales de defensa, teniendo como resultado una propuesta de diseño final del proyecto.

El documento está conformado por cinco capítulos:

Capítulo 1: Contexto del Proyecto

Capítulo 2: Marco Teórico Referencial

Capítulo 3: Marco Real

Capítulo 4: Premisas de Diseño

Capítulo 5: Proyecto arquitectónico



2.1 Esquema Metodológico



PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE TARIJA

3 ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes internacionales

Desde hace varios años Japón, Estados Unidos y algunos países europeos como España, Alemania, Bélgica y Holanda trabajan en el reciclaje de escombros y, principalmente, de restos de hormigón. En América se realiza el proceso de reutilización de este tipo de residuos en Uruguay, México y Costa Rica entre otros países con un respaldo en leyes y guías especializadas.

Especialistas coinciden en que es posible trabajar primero en la separación de los residuos aprovechando sus distintos componentes. De ello se puede generar productos como ladrillos ecológicos y generar nuevos agregados (elementos para las construcciones) siempre con el reciclaje por delante.

3.2 Antecedentes nacionales o locales

En La Paz, a partir de las consultas periodísticas, técnicos ediles anunciaron que están en proyecto leyes especiales para el tratamiento y disposición de escombros. También se proyectan plantas para su correcta gestión y reutilización.

Más allá de esa situación, especialistas consideran que es necesaria la implementación de normativa clara y específica, así como guías o una guía nacional para el correcto tratamiento de los escombros. Por último, ven conveniente la generación de políticas para tratar el tema de forma más seria e integral.

Esto debido a que en el país no existen lineamientos que versen de manera concreta y coordinada, entre los distintos niveles del Estado, sobre como trabajar con los escombros y sobre cuál es el proceso que deben seguir luego de ser desechados de una obra¹.

En el caso de Tarija, el Concejo Municipal aprobó por unanimidad la Ley de gestión de escombros (Ley Municipal N° 211, de 8 de agosto de 2019), como así lo estipula la ley de medio ambiente 1333, que tiene por objeto regular la generación, manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de las obras de construcción.

¹ Página SIETE. Invasión de escombros, el problema olvidado, 2018, <https://www.yumpu.com/es/document/read/62144288/escombros>



El crecimiento exponencial de la población, así como el desarrollo urbano, ha generado un incremento progresivo de volúmenes de desechos y residuos sólidos, en esa razón urgía la aprobación de una norma que regule el tratamiento de estos desechos, que generalmente son aposentados en las aceras, situación que dificulta la circulación de peatones y de ciclistas, principalmente. La norma tiene el objetivo de cuidar el medio ambiente y ofrecer mejores condiciones de vida para las personas.

Esta norma regulará la gestión integral de los escombros, “que ahora tendrán un tratamiento especial”. En esa razón, la Alcaldía, a través de la instancia correspondiente, autorizará las construcciones, demoliciones a partir de una licencia. Asimismo, establecerá los sitios adecuados para la disposición final de los escombros.

“Se busca preservar la salud de la ciudadanía, así también generar una cultura ciudadana para que se maneje de forma correcta los escombros, donde también está prohibido echar en ríos, quebradas. La norma tiene una serie de elementos que van a tener sus sanciones”².

4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales más graves generado por la humanidad desde hace mucho tiempo, los cuales tienen diferentes clasificaciones; entre ellos los **residuos de la construcción (escombros)** es uno de los factores más importantes, por tener efecto sobre el daño y deterioro del medio ambiente, la salud humana y la calidad de vida de las futuras generaciones, ya que el mismo es causado por el crecimiento de la población, el consumismo, la ignorancia, el desconocimiento y la falta de una educación ambiental que promueva la cultura del reciclaje y la gestión integral de los residuos sólidos.

El principal causante de los residuos sólidos son los seres humanos, debido al consumismo, ineficiencias en la recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos, falta de rellenos sanitarios, buzones de escombros, sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, políticas públicas, programas de educación ambiental, promoción de la cultura del reciclaje, cumplimiento de normas y sanciones y otras causas de problemas socioambientales.

² El Periódico. Ley de escombros, 2019, <https://www.elperiodico-digital.com/2019/07/19/ley-de-escombros-obliga-a-obtener-permiso-previa-construccion-de-obras/>



Una de las áreas de mayor preocupación es la cantidad y volumen de residuos generados por la construcción de nuevas obras, la demolición y remodelación de estructuras antiguas. Este tipo de residuos está directamente relacionado con el estilo de vida de las personas, como la mejora de la calidad de la misma, con el desarrollo de gran cantidad de construcciones y progresos tecnológicos, que han provocado el aumento progresivo y no controlado de estos desechos, que principalmente se produce en el área urbana.

La construcción es una de las actividades industriales más importantes para el desarrollo urbano, sin embargo, también es una de las actividades con mayor impacto sobre el medio ambiente. (Toro, 2019)



Imagen 1 Escombros botados en varios puntos de la ciudad

La Entidad Municipal de Aseo Tarija EMAT detecto al menos nueve puntos de la ciudad donde se encuentran promontorios de ladrillos partidos, fragmentos de estuco y cemento, maderos podridos, viejas calaminas y piezas de lavandería, lavabos y hasta inodoros rotos. Estos botaderos clandestinos por lo general se hallan en aires de ríos, quebradas y lotes baldíos o abandonados. Se estima que en la ciudad de Tarija se generan **380 t./día** de escombros.

Tabla 1

Diagnóstico de Residuos Sólidos en Bolivia

Municipio/ Ciudad	Entidad	Denominación	Volumen de escombros en t./día	Volumen de escombros en t./mes	Volumen de escombros en t./año
Tarija	EMAT	Entidad municipal de aseo Tarija	380	11.400	138.700
Santa Cruz	EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz	1580	47.400	576.700
La Paz	SIREMU	Sistema de Regulación Municipal	1700	51.000	620.500

Fuente: Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en Bolivia. (Elaboración propia)

Sin embargo, existen cuatro áreas autorizadas de disposición de escombros que determinó la Secretaria de Medio Ambiente y Gestión Territorial a través de la Dirección de Medio Ambiente. Pero a causa de la falta de conocimiento de los ciudadanos sigue persistiendo esta problemática de cultura ambiental.

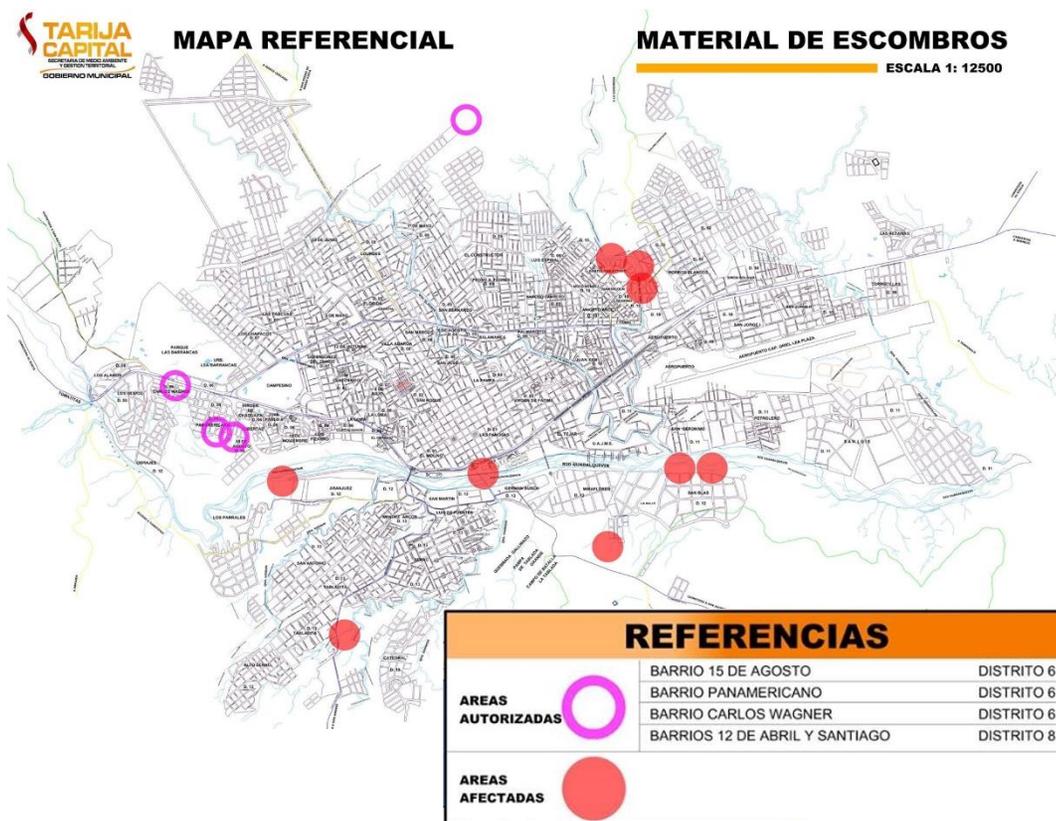


Imagen 2 Áreas autorizadas de disposición de escombros

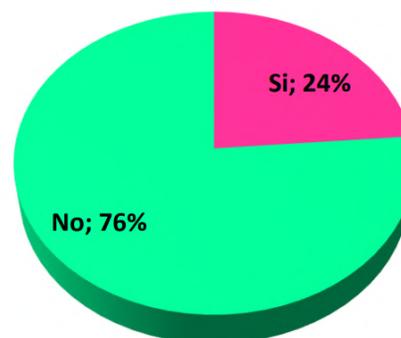
Otra problemática es la carencia de educación ambiental en la población de Tarija, así mismo la falta de enseñanzas de reciclaje y tratamiento de los residuos.

Según datos del Centro de investigación de Estadísticas de la UPDS (Universidad Privada Domingo Savio) de Tarija, que, mediante una encuesta digital realizada entre diciembre de 2020 y enero de 2021, se detectó el problema de la falta de conocimiento de la población de donde depositar los residuos de construcción.

Tabla 2

En caso de tener escombros de construcción, ¿Conoce dónde depositarlos?

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
Si	166	24%
No	534	76%
Total	700	100%



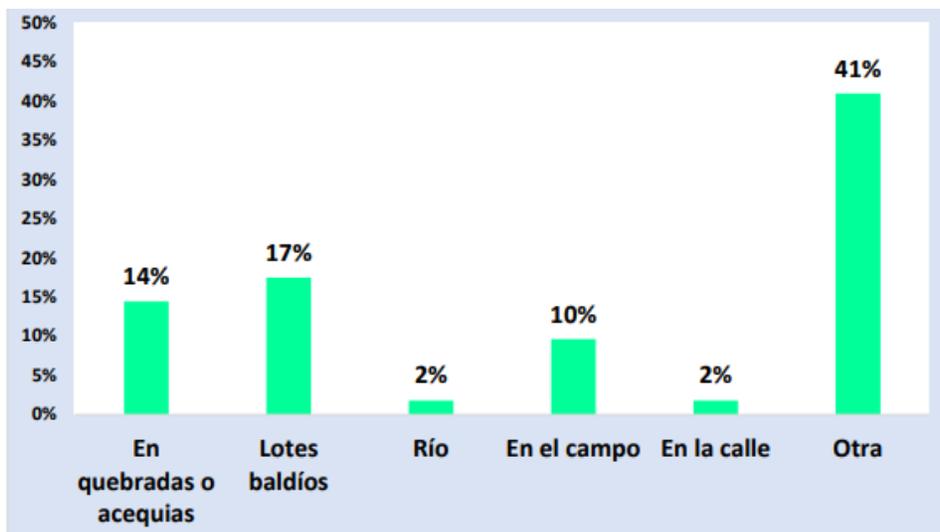
Fuente: Centro de investigación de Estadísticas de la UPDS

Solo el 24% de las personas señalan que, si conocen donde depositar escombros de construcción y otros materiales fuera de uso que se tienen en el hogar, un 76% no lo saben.

Tabla 3

En caso de tener escombros de construcción, ¿Dónde botaría estos escombros?

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
En quebradas o acequias	24	14%
Lotes baldíos	29	17%
Río	3	2%
En el campo	16	10%
En la calle	3	2%
Otra	68	41%
No sabe	23	14%
Total	166	100%



Fuente: Centro de investigación de Estadísticas de la UPDS

Un 17% de las personas señalan que, si tendrían escombros de construcción y otros similares botaría estos residuos en lotes baldíos, un 14% lo harían en quebradas o acequias.

4.1 Fundamentación del problema

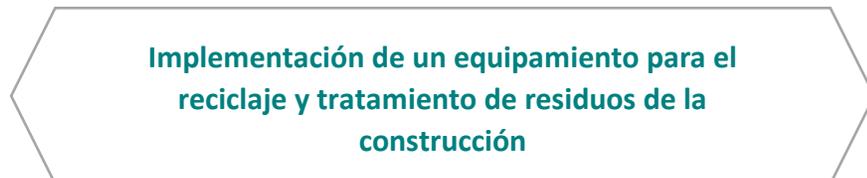
En la actualidad, las cifras de contaminación en nuestro país son preocupantes. El reciclaje es el proceso de reutilización de residuos con el objetivo de recuperar, directa o indirectamente, los componentes contenidos en los residuos municipales. El enfoque en la gestión de residuos de construcción y demolición ha inspirado la necesidad de abordar este tema, incluyendo a todos los sectores y organismos involucrados en él, para incidir en la necesidad de un compromiso genuino con el desarrollo sostenible y una gestión medioambiental adecuada.

Actualmente los residuos de construcción y de demolición sólo tienen dos destinos. El primero es su disposición en taludes y áreas de disposición de escombros, actividad permitida por los Municipios para trabajar en rellenos, lo menos común. El segundo, estar desperdigados en ríos, quebradas, lotes baldíos o abandonados, y en botaderos clandestinos en el área rural de Tarija, esto es lo que más sucede. (Toro, 2019)

4.2 Árbol de problemas



Necesidad



4.3 Árbol De Soluciones



5 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El manejo de los escombros tanto para el gobierno autónomo municipal de Tarija como para las empresas constructoras es un tema recurrente en el transcurso de los años, al cual con esta investigación del tema planteado se busca una solución adecuada. Con el fin de disminuir la informalidad en la recolección y disposición final de estos residuos, y disminuir a la vez los peligros que este tipo de problemática social ambiental causa al medio ambiente.

Es así que con el estudio de este tema y la elaboración del proyecto arquitectónico con solución ambiental "**Planta de Reciclaje y Regeneración de Residuos de la Construcción de la ciudad Tarija**" se busca dar las distintas soluciones de controlar,

mitigar, enseñar, incentivar como respuesta a la necesidad del sector del gobierno autónomo de la ciudad de Tarija y al sector de la construcción, del manejo de los escombros, permitiendo así cumplir con las normas, manejo y disposición final adecuado de estos residuos, generando un impacto positivo en el medio ambiente.

"**Planta de Reciclaje y Regeneración de Residuos de la Construcción**" es un proyecto donde tiene sus sistemas, programas de funcionamiento tanto: trasladar estos materiales (residuos), el depósito de los residuos, la selección de los residuos, el triturado de los residuos, selección de material transformado y su respectivo uso y aplicación de estos materiales reciclados como insumos de construcción. Buscando respuestas oportunas a corto, mediano y largo plazo disminuyendo y controlando los impactos negativos en tiempo, económico, social, educativo, salud y ambiental, que están afectando a la ciudad de Tarija. (Toro, 2019)

6 CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 4

Caracterización del Proyecto

PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN	
TIPOLOGÍA DE PROYECTO	Industrial Ambiental
UBICACIÓN	Municipio: Cercado Provincia: Cercado Departamento: Tarija
CARACTER	De Convenio
ORDEN	Municipal

7 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

7.1 Propuesta de convenio

Para la magnitud de este proyecto se podría hablar en proyecciones a corto, mediano y largo plazo, el real convenio se logra gracias a que existen muchas



organizaciones internacionales que están encargadas del cuidado del medio ambiente y dispuestos a un financiamiento. Es el caso de la Fundación sueca **AGUATUYA**, que mediante la embajada de Suecia en Bolivia pretende generar modelos de gestión integral de residuos sólidos con énfasis en la reutilización bajo el enfoque de economía circular.

Esta organización ya cuenta con dos convenios específicos aprobados por el Órgano Legislativo Municipal de la ciudad de Tarija, con la participación de contraparte financiera del Gobierno Autónomo Municipal de Tarija:

- Proyecto: **“IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DESENTRALIZADA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE SAN ANDRES**, aprobado mediante Resolución Municipal N° 129/2018, de 19 de noviembre de 2018.
- Proyecto: **“BASURA CERO”**, aprobado mediante Resolución Municipal N° 018/2021, de 5 de mayo de 2021. Las inversiones que más se destacan de este proyecto son; el Centro para el Reciclaje EMAT-MARMAT, ubicado en el Barrio Nuevo Amanecer; y el Centro de Compostaje Municipal EMAT, ubicado en Pampa Galana.

Con este convenio específico se logrará regular o minimizar estos problemas ambientales, y poder también beneficiar con productos nuevos y ecológicos para un crecimiento urbano y una buena gestión de proyectos en beneficio de la población en general.

8 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

8.1 Objetivo General

Diseñar una **“PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN”** en la ciudad de Tarija, dedicada al reciclaje y tratamiento de los escombros, y a la educación ambiental sobre el reciclaje y manejo adecuado de estos residuos especiales.

8.2 Objetivos específicos

- Proponer una morfología relacionando el proyecto con el entorno a través de un análisis del sitio, aprovechando los recursos naturales.



- Diseñar los espacios de educación ambiental separados del área de producción por seguridad de los visitantes.
- Implementar material térmico y acústico en cerramientos, para disminuir la incidencia solar y auditiva en instalaciones que generan un alto nivel de ruido.
- Diseñar un sistema constructivo que no se vea afectado por ningún tipo de vibración ambiental ya sea de origen externo (tráfico en carreteras, actividades de construcción, estruendos de sonidos, y vientos fuertes) o de origen interno (máquinas, grúas, ascensores, ventiladores, bombeo, actividades de las personas como caminar, saltar y correr).

9 HIPÓTESIS

La Planta de Reciclaje y Regeneración de Residuos de la Construcción tiene el propósito de cuidar el medio ambiente y poder concientizar a las personas, mediante la disposición final y tratamiento de los residuos de la construcción, la capacitación a las personas que quieran contribuir con el cuidado del medio ambiente, y la educación ambiental de los ciudadanos, así lograr un efecto positivo en la calidad de vida existente y para las futuras generaciones.

10 MISIÓN

Lograr que la industria de la construcción y población en general de la ciudad de Tarija disponga de un equipamiento destinado al tratamiento de los residuos de la construcción, y a la educación ambiental de los ciudadanos, para mitigar el impacto ambiental. El equipamiento estará diseñado bajo requerimiento de las normativas aplicadas, así como los parámetros tecnológicos de vanguardia a través de un aprovechamiento eficiente y eficaz de los recursos naturales.

11 VISIÓN

La ciudad de Tarija tendrá el primer equipamiento con estas características, a nivel nacional, siendo un modelo referente para los demás departamentos y municipios. Éste también cumplirá con las condiciones funcionales, espaciales, estructurales, formales, tecnológicas, y ambientales, que permitan su funcionamiento con excelencia.



12 POBLACIÓN BENEFICIADA

12.1 Directos

La población en conjunto, el objetivo de la planta es reducir o eliminar el depósito de residuos de construcción en lugares inadecuados, ya que pueden ser reciclados y regenerados para su reutilización, el primer beneficiado es el medio ambiente, por la reducción del impacto ambiental con la implantación de este equipamiento.

La planta además de su trabajo de reciclado y tratado de estos residuos implementara una educación ambiental que se brindara dentro de la misma planta, los beneficiados son los padres de familia, niños y jovenes estudiantes, por la enseñanza que recibirán a través de los innovadores métodos de enseñanza del tratado de los escombros.

12.2 Indirectos

Los beneficiados indirectos son los trabajadores de la planta, ya que trabajara con un número importante de personal, se pretende que todos sean tarijeños, también el sector transportista, los choferes incrementaran sus recorridos porque ya habrá otro lugar de visita, en esta ocasión educativa ambiental y de recreación. Por otro lado, los vendedores dentro del mercado de la industria de la construcción, y por último se podría decir que los beneficiados son las familias de escasos recursos.



CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

13 MARCO TEÓRICO

13.1 Definiciones generales de los residuos sólidos urbanos

Residuos sólidos urbanos: Los residuos urbanos o municipales son los residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Basura o desecho: Son aquellos materiales sobrantes que aparentemente no pueden ser usados nuevamente.

Residuo: Sirve para identificar a aquellos materiales que pueden tener valor en sí mismos al ser reutilizados o reciclados.

Clasificación: En Bolivia los residuos sólidos urbanos se clasifican por su procedencia y naturaleza de la siguiente manera:

Tabla 5

Clasificación de los Residuos Sólidos en Bolivia

Procedencia y Naturaleza	
A. Residuos Domiciliarios	
B. Residuos Voluminosos	
C. Residuos Comerciales	
D. Residuos Procedentes de la Limpieza de Áreas Públicas	
E. Residuos Especiales	E.1 Vehículos y electrodomésticos desechados E.2 Neumáticos desechados E.3 Residuos sanitarios no peligrosos E.4 Animales muertos E.5 Escombros E.6 Jardinería
F. Residuos Industriales Asimilables a Domiciliarios	
G. Restos de Mataderos	
H. Lodos	
I. Residuos Agrícolas, Ganaderos y Forestales	
J. Residuos Mineros y Metalúrgicos	
K. Residuos Peligrosos	

Fuente: Ley de Medio Ambiente N° 1333, Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

13.2 Los Residuos de Construcción

Comúnmente llamados escombros, son los que se generan durante el desarrollo de una actividad de construcción, de realización de obras civiles, de demoliciones o de actividades conexas, complementarias o análogas.

Se trata de residuos básicamente inertes, constituidos por tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, chatarras, maderas y en general todos los residuos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones e infraestructuras nuevas, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

Si bien este tema parece no importar a los que se dedican en este rubro, es necesario conocer la clasificación según su generación³:

- a) **Residuos de excavación.** Son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.
- b) **Residuos de construcción.** Proviene del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- c) **Residuos de demolición.** Son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- d) **Residuos de sedimentos por remodelaciones.** Son restos fragmentados de materiales prefabricados que provienen de remodelaciones.

13.2.1 Categorías de los residuos de construcción

- **Residuo limpio:** tierras, escombros, ladrillos, hormigón. Totalmente sin ninguna contaminación de maderas, papeles, plásticos, hierros u otra clase de residuos, seleccionado en origen y entregado de forma separada. Densidad mayor de 1100 Kg/m³.
- **Residuo sucio:** tierras, escombros, ladrillos, hormigón con pequeña contaminación de maderas, papeles, plásticos, hierros u otra clase de residuos. Densidad entre 850 y 1100 Kg/m³.

³ CEMPRE URUGUAY. Residuos sólidos urbanos Manual de gestión integral, 1998, pág. 250
https://www.cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_3.5_escombros.pdf

- **Residuo muy sucio:** tierras, escombros, ladrillos, hormigón, con mucha contaminación de maderas, papeles, plásticos, hierros u otra clase de residuos. Densidad menor de 850 Kg/m³⁴.

13.2.2 Clasificación de los Residuos de Construcción

Tabla 6

Clasificación de los Residuos de Construcción

CATEGORÍA	GRUPO	COMPONENTES
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN APROVECHABLES	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, hormigón, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosas, adoquines, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra, residuos vegetales y otras especies bióticas.
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN NO APROVECHABLES	Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos, patógenos, químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, luminarias, etc.
	Residuos especiales	Poliestireno, cartón-yeso (drywall), llantas entre otros.
	Residuos contaminados con otros residuos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos. Estos deben ser dispuestos como residuos peligrosos.

⁴ R.C.D. MIAJADAS, s.l. Planta de gestión de residuos, s/f, <http://www.residuosdeconstruccion.com/index.php>

13.3 Definiciones básicas en la gestión y tratamiento de residuos de construcción

Agentes que intervienen

Productor: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor: La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción, y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción los trabajadores por cuenta ajena.

Gestor: La persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones de recolección, almacenamiento, transporte, valoración y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre, sea o no el productor de los mismos.

Recogedor-Transportista: Es un gestor que presta servicio recolectando residuos peligrosos en distintos puntos de generación, normalmente en pequeños productores, asumiendo la titularidad de los residuos que transfieren a los gestores sin realizar ninguna operación sobre ellos (simplemente transportan). A diferencia de los transportistas por cuenta de terceros requieren de autorización administrativa. Un productor de residuos peligrosos puede entregar estos residuos directamente al gestor o a un recogedor transportista que le dejará los documentos oficiales de que el residuo.

Alternativas de gestión

Gestión: La recolección, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre. Todas las actividades de valorización y eliminación de residuos están sometidas a autorización administrativa y el resto de las operaciones de gestión deberán ser notificadas al órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, quedando



debidamente registradas estas actividades en la forma que, a tal efecto, establezcan las mismas.

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.

Reciclaje o Reciclamiento: Se conoce el proceso que consiste en la transformación de desechos o materiales usados en nuevos bienes o productos para su reutilización.

Valoración: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Eliminación: Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Separación y Recolección Selectiva: Son acciones que tienen por objetivo disponer de residuos de composición homogénea, clasificados por su naturaleza hormigones, obra de fábrica, metales, etc., de manera que facilitan los procesos de valorización o de tratamiento especial.

El objetivo común de estas acciones es facilitar la valorización de los residuos. Para conseguir un mejor proceso de reciclaje es necesario disponer de residuos de composición homogénea, sobre todo exentos de materiales potencialmente peligrosos. Por esta razón deben ser separados de otros materiales con los que van mezclados y clasificados por su diferente naturaleza, según las posibilidades de valorización que hayamos escogido. Es asimismo objetivo de estas acciones recuperar en el mejor estado posible los elementos de construcción que sean reutilizables.

Almacenamiento: El depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recolección selectiva y para proceder a la reutilización de materiales.

13.4 Los problemas planteados con los residuos de construcción

13.4.1 Impacto ambiental negativo

Un impacto ambiental se define como cualquier modificación producida en el medio ambiente a causa de la acción humana. Según la definición dada, los impactos ambientales perjudiciales. La actividad de construcción y demolición produce unos impactos negativos en el medio ambiente que pueden achacarse directamente a los residuos producidos.

Éstos se producen en dos momentos:

- **Durante la extracción de los áridos con los que se fabricarán los materiales de construcción.** Durante la actividad extractiva el mayor impacto negativo es la propia extracción. En la misma fase extractiva se producen algunos residuos similares a los originados en la obra, pero en ésta el impacto resulta pequeño si se compara con la propia extracción. De este modo, en el proceso de extracción se pone en marcha el ciclo de la generación de los residuos, ya que si no se extrajeran materias primas no se generarían residuos a partir de ellas.
- **Su propia fabricación y durante la actividad de construcción y demolición.** Durante el proceso de obra los impactos negativos que los RCD producen en el medio se deben exclusivamente a los residuos generados.

Los residuos de construcción producen grandes impactos ambientales desde la extracción de los materiales pétreos: como suelos erosionados alterando el ecosistema, partículas de polvo generando problemas de salud y otros riesgos, asimismo la fabricación y la actividad de construcción genera escombros que no son gestionados y se acumulan en bordes de quebrada o escombreras ilícitas.

13.4.2 Contaminación

El depósito de estos residuos en terrenos no condicionados especialmente para este fin puede traer como consecuencia la contaminación del suelo, o incluso de las aguas subterráneas, ya que algunos de los residuos procedentes de la construcción y demolición no clasificados pueden contener residuos peligrosos, como amianto, fibras minerales, disolventes, pinturas, resinas, CFCs de conductos de refrigeración, PCBs de

transformadores, compuestos halogenados para protección del fuego, luminarias de mercurio, etc.

Es necesario socializar la gestión de los residuos de construcción y el reciclaje, por el grave impacto ambiental que genera la acumulación de estos residuos sin ningún tipo de tratamiento.

13.5 Reciclaje de Residuos de construcción

13.5.1 Residuos Pétreos

El beneficio que trae consigo el reciclar los materiales pétreos va desde mantener un ecosistema y recursos naturales hasta beneficios económicos en ahorro de insumos para la fabricación de áridos y retornos cuantiosos de inversión. Estas medidas de reciclaje ya deberían ser normadas en países como el nuestro que se encuentra en pleno crecimiento económico y donde el sector de la construcción aporta un gran porcentaje al mismo.

Tabla 7

Reciclaje de Residuos Pétreos

Áridos reciclados procedentes de Hormigón	Áridos reciclados de cerámica o mixto
Estos áridos tienen su origen en los residuos de construcción y demolición (RCD). Se someten a un proceso de reciclaje que los revaloriza y los convierte en materia prima. De gran utilidad en la fabricación de hormigón, así como utilizados directamente en rellenos.	El árido reciclado mixto es un árido mayoritariamente compuesto de materiales cerámicos, de hormigón y de áridos naturales. Suele contener también ciertos porcentajes de impurezas como vidrio, metales, madera, yeso, tierras etc. Se distinguen, entre los cerámicos, la baldosa artística o antigua, restituida luego de un proceso caro y complejo, los sanitarios que pueden recuperarse en piezas completas y las tejas viejas, muy pedidas para su reutilización.
<p>Uso y aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases y subbases en viales. • Rellenos de zanjas, arcenes y nivelaciones. • Muros, relleno de trasdós. 	<p>Uso y aplicación:</p> <p>Los de obra de fábrica, generalmente van al vertedero; sin embargo, podrían triturarse y utilizarse en la elaboración de hormigones o en firmes de carretera.</p>



- Pistas forestales, caminos rurales y mantenimiento de los mismos.
- Hormigón.

13.5.2 Residuos no Pétreos

Tabla 8

Reciclaje de Residuos no Pétreos

Materiales Reciclados	
Plástico	Su alta durabilidad hace que deje poco residuo. Los únicos plásticos que se reciclan son los poliestirenos, los provenientes del embalaje y los PVC. No se sugiere la incineración porque emiten contaminantes muy dañinos, sobre todo furanos.
Madera	Sus residuos son fácilmente reciclables o valorizables. Es desaconsejable su incineración. Aplicación: Pueden triturarse para tableros aglomerados o utilizarse como biomasa.
Vidrio	Reciclar el vidrio resulta muy simple, así sea el proveniente del proceso de fabricación como el de la puesta en obra, por medio de la fusión. Suelen terminar en vertedero porque no hay circuitos de reciclaje. Son menos fáciles de reciclar los que están formados por varias hojas y los de color. Aplicación: Mosaico vítreo, pisos porosos de vidrio reciclado.
Caucho	Aplicación: Pueden utilizarse en pavimentos de carreteras

13.5.3 Residuos de carácter Metálico

Tabla 9

Reciclaje de Residuos de Carácter Metálico

Materiales Reciclados	Aplicación
El reciclaje de acero supone “sacar basura del sistema” para darle un nuevo uso. Se disminuye la presencia de	Su resistencia ante la corrosión, fuerza y maleabilidad permite la construcción de paredes y



<p>Acero</p>	<p>material reutilizable en los rellenos sanitarios y en vertederos ilegales. El acero es un metal inalterable, que no pierde sus cualidades, como la resistencia, la dureza o la maleabilidad, y se recicla tantas veces como se desee. Sus propiedades magnéticas facilitan el proceso de recuperación, ya que se pueden utilizar electroimanes para separarlo de otros desechos y reciclarlo de forma adecuada.</p>	<p>techos atractivos, pisos de acero de bajo mantenimiento y duraderos.</p>
<p>Aluminio</p>	<p>Al igual que ocurre con el acero, el reciclado del aluminio necesita de una separación en origen y de una recolección selectiva previa, este es llevado a una planta de clasificación.</p> <p>Es separado del resto de materiales mediante un separador de Foucault, sistema que utiliza campos magnéticos opuestos y desvía el aluminio aparte de los otros tipos de envases.</p> <p>A partir de aquí, el aluminio se empaca y es transportado a un centro de reciclado.</p>	<p>La mayor aplicación del aluminio en la construcción se da en trabajos de cancelería, ventanas, marcos, puertas, barandas, rejas, escaleras, barras, laminados, tubos, ventanas corredizas, mallas, perfiles de tabiquerías y perfiles de industriales como divisores de stand, aberturas, etc.</p>

13.6 Ventajas del Reciclaje de los Residuos de construcción

- El reciclaje de los escombros urbanos puede representar ventajas socioeconómicas, si va acompañado por una serie de medidas, como la reducción o eliminación de descargas ilegales, pues la limpieza de estas áreas tiene costos importantes.
- Se estima que las actividades finales (selección y trituración) de reciclaje de escombros, por ejemplo, en Brasil, giran en torno a los US\$ 2,50/m³, mientras que el costo para una arena común es de US\$ 6,50/m³ (solamente extracción, sin transporte para la obra);

- Un relleno de inertes para los escombros alivia los vertederos tradicionales y permite gestionar adecuadamente el reaprovechamiento de los escombros, como material reciclado o no.

- Existen ventajas importantes de carácter ecológico, puesto que los escombros reciclados sustituyen a los agregados tradicionales provenientes de reservas naturales que, muchas veces, son devastadas en la actividad de extracción.

13.7 Calidad de los escombros reciclados

En el reciclaje de escombros de construcción, cerámicas, arena, piedra y concretos, se debe tener presente que la calidad de los agregados obtenidos puede ser muy variable e inferior a la de los agregados convencionales.

En el ámbito de aplicación de las normas técnicas tradicionales de agregados para hormigón, los agregados reciclados pueden no satisfacer algunos valores límite especificados, principalmente si proceden de materiales cerámicos.

Por esas razones, se recomienda utilizar el agregado reciclado solamente en elementos no estructurales, como, por ejemplo, en:

- Bloques de hormigón de ventilación, adoquines, tejas, etc.
- Sub-base de pavimento, guías y cunetas.
- Otros usos: revestimiento, asentamiento, etc.

El uso de agregados reciclados en hormigones de mayor capacidad resistente, destinados a elementos planos como pisos, pavimentos etc., puede ser viable en los casos de residuos de demolición de estructuras de hormigón, donde es posible, por el conocimiento técnico de la obra a ser demolida, planificar la reutilización y reciclaje. Existen limitaciones para el uso general del agregado reciclado, cuando se compara con el agregado tradicional, pero existen también otros aspectos positivos, que pueden ser explotados. Por ejemplo, los residuos cerámicos, que, por un lado, pueden no tener la resistencia deseada, sin embargo, una vez pulverizados, presentan propiedades interesantes de plasticidad y retención de agua: factores importantes para revestimientos



y asentamientos. Pueden inclusive, presentar propiedades puzolánicas, lo cual podría ser un factor de reducción del consumo de cemento y/o cal⁵.

13.8 Proceso de tratamiento

13.8.1 Descripción del proceso de tratamiento

El proceso de tratamiento de los materiales comienza con una previa inspección en la que se pesa y se recepciona el material y se pasa a una selección del material retirando los considerados no admisibles de gran tamaño, como madera, plásticos, metálicos, voluminosos que se retiraran con contenedor individualizado, y procediendo a fragmentar las fracciones mayores de 40cm en el demoledor.

Esta zona de recepción constará de báscula adecuada para pesar los camiones que traerán el escombros a reciclar. También se dotará de una caseta donde se ubicará la electrónica de la báscula y el personal encargado de recepción de materiales.

El residuo es transportado a la línea de clasificación. Este transportador consta de un overband, que efectúa la primera separación para extraer posibles materiales férricos.

Una vez dosificado el material, es llevado a su clasificación mediante el trómel que permite separarlo en tres fracciones diferentes: fina (0-25 mm), media (25-80 mm) y mayor de 80 mm.

La fracción fina (>25mm) no se somete a más tratamiento y va directa al acopio.

La fracción media (25-80 mm) es transportada por dos windshifter compuestos por un sistema de soplado y aspiración con tolvas de descarga para extraer los materiales ligeros. Este material también es tratado por un segundo electroimán del tipo overband.

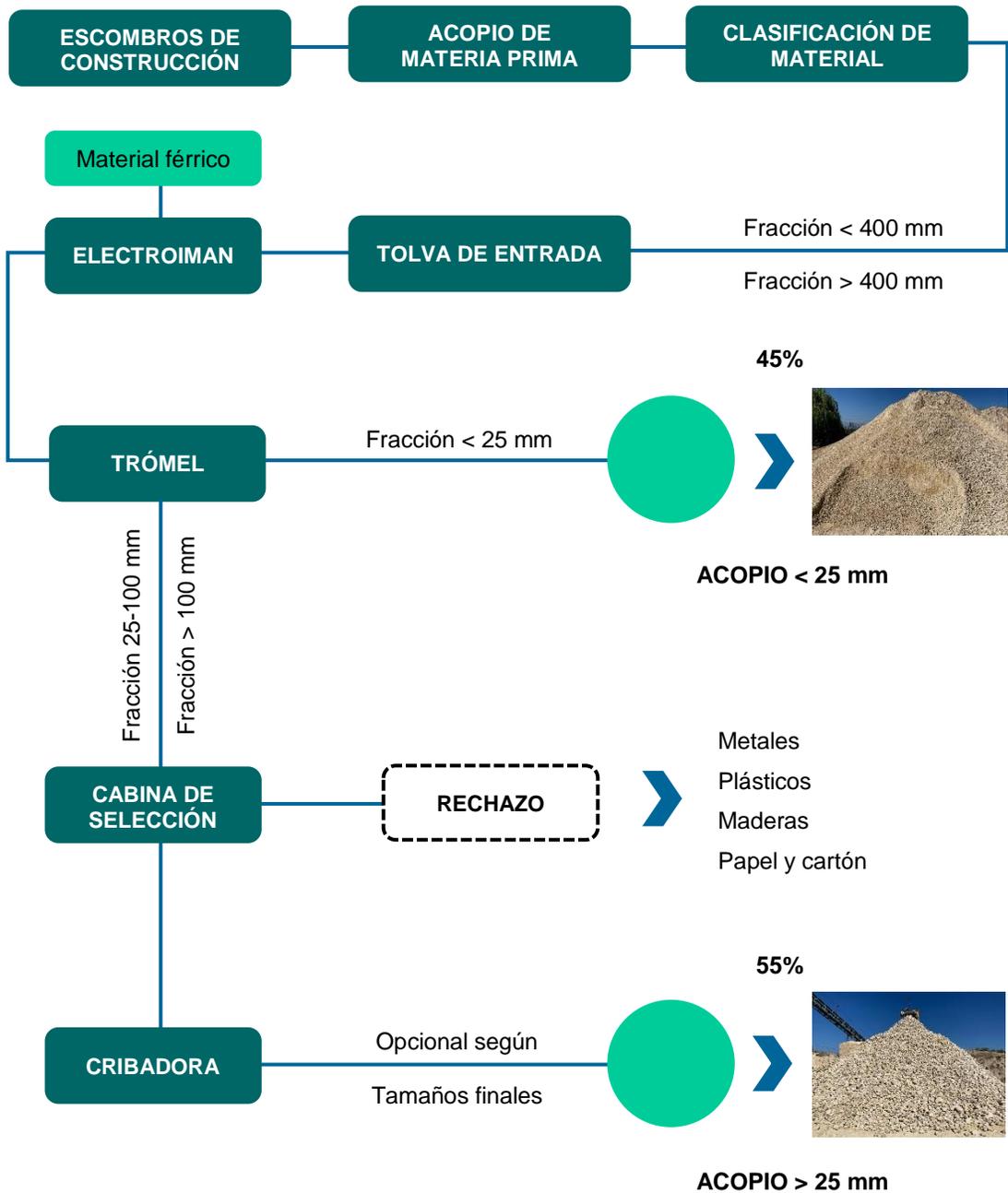
La fracción de 80-250 mm compuesta por banales y cascotes también pasará por un windshifter y seguidamente por una cabina de selección manual donde los operarios separarán los materiales y los impropios que se depositarán en diferentes contenedores.

Las fracciones de 25-80 mm y >80 mm ya limpias se pasará al proceso de fabricación, pasando por la machacadora móvil con overband y criba con tal de obtener los áridos posteriormente reciclados con el tamaño y granulometría requeridos.

⁵ CEMPRE URUGUAY. Residuos sólidos urbanos Manual de gestión integral, 1998, pág. 253-257
https://www.cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_3.5_escombros.pdf

Finalmente, el material reciclado es transportado a la zona de almacenaje dispuesto según sus medidas.

13.8.2 Organigrama del proceso de tratamiento



14 MARCO CONCEPTUAL

14.1 Conceptualización de la temática

Se plantea la industria como concepto temático, en tiempos de apreciación del medio ambiente, el reciclaje es el resultado de la preocupación por la calidad de vida relacionada con el desarrollo sostenible. Pero en el país, el crecimiento de la industria del reciclaje sucedió en décadas atrás, después de todos estos discursos sobre el medio ambiente. En la mayoría de países esta actividad nace de la necesidad de aprovechar los materiales recogidos por las clases sociales que vieron a la basura la posibilidad de generar ingresos. Al mismo tiempo, otros sectores de actividad con mayor poder económico comenzaron a adoptar los materiales reciclados. Así nace la idea de este proyecto arquitectónico **“PLANTA DE RECICLAJE Y REGENERACION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION”**, que tiene una gran cantidad de ventajas, por lo que resulta imposible de entender el hecho de que no se haya desarrollado un proyecto de esta índole en el pasado. La educación ambiental resulta también de gran importancia para lograr la concientización de la sociedad, a través de los distintos medios de la misma se contribuye a crear la conciencia en las personas del cuidado al medio ambiente, ya que, si bien esta planta está pensada en disminuir el desperdicio y la contaminación, también es necesario el apoyo con capacitaciones y enseñanzas para toda la comunidad, con sus hábitos y comportamientos.

14.2 Disciplina: Arquitectura

Para inicio de la investigación el proyecto se enfocó en el área de arquitectura porque tiene un componente social esencial, porque es un satisfactor de necesidades y demandas, de tal manera planificados para beneficios que den alguna respuesta que puedan mitigar los problemas. Generando un proyecto que pueda retribuir a sus inversiones con beneficios de economía y enseñanza para una nueva forma de vida. Siendo así las fases conceptuales que se asocian con la formalización de las ideas arquitectónicas, a diferencia del campo urbanístico que, aunque mínimamente se planifica lo básico, estas no retribuyen sus inversiones.

Entonces la disciplina de la arquitectura en el proyecto arquitectónico forma parte de un campo disciplinar más extenso: el diseño, proyectar es una actividad del pensamiento y entre alguna de ellas podemos señalar la precepción, la representación, la creatividad, la



indagación de datos, la conceptualización, y así poder agregar la propia reflexión sobre el proceso proyectual.

14.3 Conceptualización del tema

Para este tema específico, se toma en cuenta las distintas problemáticas y se hace una clasificación y estudio de la potencialidad social y medio ambiental. también se estudia la potencialidad de las áreas, que es un área donde está planificado una zona industrial, y también donde existe una fuerte demanda de un proyecto de esta magnitud, dando importancia a las palabras etimológicamente para determinar el título del proyecto, se analiza diferentes conceptos de palabras que podrían encajar dentro de la industria, reciclaje y regeneración, separándolos por conceptos generales y específicos , llegando a una conclusión final de título o tema que describe fácilmente todo el proyecto mismo que es descrito anteriormente.

14.4 Conceptos generales

Planta: Instalación que disponen de todos los medios necesarios para desarrollar un proceso de fabricación y/o producción. Permite hacer referencia a aquello que se compone de diversos elementos. También se denomina planta a la unión de dos o más cosas, al conjunto de instalaciones o edificios que se agrupan para desarrollar una actividad en común, y que se encuentra bajo una misma dirección técnica y financiera⁶.

Reciclaje: El reciclaje es el proceso mediante el cual los desechos se convierten en nuevos productos o en recursos materiales con el que fabricar otros productos. De esta forma, los residuos se someten a un proceso de transformación eco-ambiental para poder ser aprovechados en algún proceso de fabricación, reduciendo el consumo de materias primas y ayudando a eliminar residuos⁷.

- Conjunto de elementos, instalaciones o espacios que están ubicados en una sector o área determinada (Unidad)

Regeneración: Regeneración es una noción que procede de regeneratio, un término latino. Se trata del proceso y el resultado de regenerar (lograr que algo recupere su forma o estado, realiza un tratamiento para que un material pueda reutilizarse⁸.

⁶ <https://definicion.de/plantas-industriales/>

⁷ <http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/reciclaje/Que-es-el-reciclaje.asp>

⁸ <https://definicion.de/regeneracion/>



- Recuperación de todas sus partes esenciales de un elemento o material para la obtención de un nuevo material sustentable y reutilizable.

Residuos: Un residuo es un material que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión. Se trata de algo inservible que se convierte en basura y que, para el común de la gente, no tiene valor económico. Los residuos pueden eliminarse (cuando se destinan a vertederos o se entierran) o reciclarse (obteniendo un nuevo uso)⁹.

- Materiales solidos que ya no se utilizan, sin uso específico.

Construcción: En los campos de la arquitectura e ingeniería, la construcción es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminada¹⁰.

- También se denomina construcción a una obra ya construida o edificada, además a la edificación o infraestructura en proceso de realización, e incluso a toda la zona adyacente usada en la ejecución de la misma.

⁹ <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos>

¹⁰ <https://es.wikipedia.org/wiki/Construcción>



15 MARCO HISTÓRICO

15.1 Generación de Residuos a lo largo de la historia

*Fuente: (Slideshare.net, 2009)
Elaboración propia*

EL NEOLÍTICO O EDAD DE LA PIEDRA PULIMENTADA

El afianzamiento de nuevas profesiones supuso un incremento de los desechos producidos: siguen siendo de naturaleza orgánica y se aprovechan como abono, alimento para el ganado, para la construcción de casas después de ser mezclados con pajas y secados al sol.

EDAD MEDIA

- Este panorama continuó hasta el siglo XVIII: grandes ciudades donde la basura era un problema sanitario y estético, y zonas rurales donde no lo era tanto gracias a su aprovechamiento.
- Los tratamientos que recibía esta basura en las zonas rurales eran similares a los que actualmente se siguen haciendo en muchos de nuestros pueblos: el estiércol mezclado con distintos componentes vegetales era el abono orgánico tradicional.
- Las basuras domésticas se utilizaban fundamentalmente como alimento para el ganado y el resto se eliminaba haciéndola arder.

EL PALEOLÍTICO O EDAD DE LA PIEDRA ANTIGUA

Los pocos desechos que se producían eran los despojos de animales, frutos y plantas, así como sus propios excrementos: todo de naturaleza orgánica y por tanto biodegradable.

EDAD ANTIGUA, EGIPTO, GRECIA Y ROMA

- Nacen las ciudades. En ellas la basura, de naturaleza orgánica fundamentalmente, se convierte en foco de enfermedades infecciosas debido a su acumulación y descomposición en lugares públicos, provocando epidemias.
- Los romanos fueron los primeros en buscar soluciones construyendo obras de abastecimiento de aguas y saneamiento de las residuales mediante cloacas y albañales.

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Los problemas de los residuos se multiplican debido a un importante crecimiento de la población y debido a la distribución de esta población (en grandes ciudades), unido a la diversidad de actividades que se realizan (infinidad de industrias cada una con un tipo diferente de residuos nuevos).

LA SOCIEDAD DEL CONSUMO

Crece la cantidad de residuos generados (debido al aumento de la población debido a una mejor alimentación y condiciones sanitarias) y su variedad (cada actividad humana va a originar unos residuos específicos y diferentes de los hasta ahora conocidos).

CRECIMIENTO EN CANTIDAD

- Más gente debido a la mejor alimentación y las mejores condiciones sanitarias.
- Se producen masivamente productos de todo tipo por lo que "hay más que consumir" y en consecuencia más desechos que eliminar.

CRECIMIENTO EN VARIEDAD

- La industria vierte a los ríos y a la atmósfera sus gases, humos, productos contaminantes, etc.
- En el campo aumenta la cantidad de restos vegetales y ganaderos, ya que crece la producción. Se agrava la situación por la utilización de abonos industriales y fertilizantes que sustituyen a los abonos orgánicos
- Los desechos hospitalarios son cada vez más importantes y necesitan un tratamiento especial ya que pueden convertirse en un foco de transmisión de enfermedades.
- Las basuras domésticas están compuestas además de por materia orgánica por los más variados elementos: plásticos, vidrios, metales, papel, trapos, etc.
- Clasificación de los residuos
- Residuos de construcción es un problema creciente que no tiene un control.

16 MARCO NORMATIVO

16.1 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (2009)

En enero de 2009, se aprobó la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, constituyéndose en un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario. En el marco de la Estructura y Organización Territorial del Estado, (Tercera Parte, Título 1) establece la distribución de competencias privativas, exclusivas, concurrentes y compartidas para los diferentes niveles del Estado que comprende el gobierno central, departamental y municipal.

Referente al sector del Residuos Sólidos, la Constitución establece competencias privativas y exclusivas para el nivel central del Estado, que consisten en la Formulación de Políticas de Estado y el Régimen General. Por otro lado, establece competencias concurrentes entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, en lo referente a los residuos sólidos industriales y peligrosos y proyectos de tratamiento de residuos sólidos. Para los gobiernos municipales autónomos establece competencias exclusivas que consisten en la ejecución de los servicios de aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política de Estado.

Artículo 298.-

1) Son **competencias privativas** del nivel central del Estado:

20. Política general de Biodiversidad y Medio Ambiente.

II) Son competencias exclusivas del nivel central del Estado.

6. Régimen general de Biodiversidad y Medio Ambiente.

30. Políticas de Servicios Básicos.

Artículo 299.-

II. Las siguientes **competencias** se ejercerán de forma **concurrente** por el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas:

...1. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental.

8. Residuos industriales y peligrosos.



9. Proyectos de agua potable y tratamiento de residuos sólidos.

Artículo 302:

I. Son **competencias exclusivas** de los gobiernos municipales autónomos, en su jurisdicción:

5. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos.

6. Elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial y de uso de suelos, en coordinación con los planes del nivel central del Estado, departamental e indígena.

26. Empresas públicas municipales.

27. Aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política del Estado.

40. Servicios básicos, así como aprobación de las tasas que correspondan en su jurisdicción.

42. Planificación del desarrollo municipal en concordancia con la planificación departamental y nacional.

16.2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Báñez" N° 031

La Ley Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Báñez", fue promulgada el 19 de julio de 2010. Tiene por objeto regular el régimen de autonomías por mandato del Artículo 271 de la Constitución Política del Estado y las bases de la organización territorial del Estado. Su ámbito de aplicación es en los órganos del nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas que son el gobierno autónomo departamental, gobierno autónomo municipal, gobierno autónomo regional y gobierno autónomo indígena originario campesino.

Indica que el Estado deberá apoyar y coordinar mecanismos para el apoyo al fortalecimiento de las capacidades institucionales de las entidades territoriales, especialmente las de nueva creación, cuando estas así lo soliciten (Artículo 13, párrafo II).

Con respecto al sector residuos, en el **Artículo 88. (Biodiversidad y Medio Ambiente)**, Párrafo I, indica: De acuerdo a la competencia privativa Numeral 20 del



Parágrafo I del Artículo 298 y la competencia exclusiva del Numeral 6 del Parágrafo II del Artículo 298 de la Constitución Política del Estado, el nivel central del Estado tiene la competencia privativa para la formulación de políticas y exclusiva para el régimen general (leyes y normas).

En el Parágrafo IV, indica que de acuerdo a las competencias concurrentes 8 y 9 del Artículo 299 Parágrafo II de la Constitución Política del Estado se distribuyen las competencias concurrentes de la siguiente manera:

1. Nivel Central del Estado: a) Fomentar el régimen y las políticas para el tratamiento de residuos sólidos, industriales y tóxicos.

2. Gobiernos autónomos departamentales: a) Reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos aprobadas por el nivel central del Estado.

3. Gobiernos autónomos municipales: a) Reglamentar y ejecutar el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos, en su jurisdicción.

16.3 Ley de Derechos de la Madre Tierra N°71 (2010)

Esta Ley establece como objeto en su Artículo 1, reconocer los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos.

En materia de residuos, establece en su Artículo 7 (Derechos de la Madre Tierra). inciso 7, señala lo siguiente:

A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas.

16.4 Ley de Medio Ambiente N° 1333 (1996)

La Ley del Medio Ambiente N° 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, tiene como objetivo fundamental la protección y conservación del Medio Ambiente, consta de diversos instrumentos regulatorios formalizados mediante Decreto Supremo (D.S.) N° 24176, entre los cuales, se encuentran el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.



16.5 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos. Su aplicación es a nivel nacional mediante la asignación de atribuciones a cada uno de los niveles de Gobierno.

El Reglamento hace una clasificación de residuos según su procedencia y naturaleza, distribuido en once clases. El Reglamento es aplicable a los residuos de las clases A, C, D, F y la subclase E.2 (Art. 4), que comprende los residuos domiciliarios y asimilables. El resto de los residuos están considerados como residuos peligrosos y especiales que por su naturaleza requieren de un manejo diferenciado.

Si bien, el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos se orienta más a la prestación de los servicios de aseo que a la Gestión Integral, las disposiciones planteadas no han llegado a cumplirse, como ejemplo se menciona el Artículo N° 8, que indica: "los botaderos que se encuentren en operación a la fecha de promulgación del presente Reglamento, deberán someterse al respectivo saneamiento en un plazo máximo de un año a partir de esa misma fecha". Sin embargo, el diagnóstico señala que actualmente alrededor de un 90% de los sitios de disposición final, son botaderos a cielo abierto.

16.6 Ley Municipal N° 211 Gestión de escombros (2019)

La presente ley tiene por objeto regular la generación, manejo, transporte y disposición final de escombros.

Las disposiciones contenidas en la presente Ley se fundamentan el artículo 302 parágrafo I numeral 27 de la Constitución Política del Estado.

La presente Ley tiene como fines:

- a) Proteger el medio ambiente y la salud de la población.
- b) Crear una cultura responsable en la ciudadanía sobre la gestión de los escombros.
- c) Fomentar la reutilización de escombros y otras formas de valorización.

Con respecto al manejo y disposición final de escombros:



CAPÍTULO VI. DE LA DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS

Artículo 21. (DISPOSICIÓN FINAL)

El órgano Ejecutivo Municipal, a través de la instancia correspondiente, establecerá los sitios adecuados para la disposición final de escombros.

Artículo 22. (DISPOSICIÓN ESPECIAL)

La disposición de los escombros reutilizables o aprovechables debe realizarse en los lugares habilitados para tal efecto por la autoridad municipal competente.



CAPÍTULO 3: MARCO REAL

17 PROYECTOS ANÁLOGOS

17.1 Planta de tratamiento de residuos / BATLLEROIG

Ubicación: Vacarisses, Barcelona, España

Área: 45.000 m²

Año del proyecto: 2008-2010

Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes>



Imagen 4 Vista de ingreso a la planta de tratamiento de residuos



Imagen 3 Vegetación incorporada en el diseño de cubierta

La actividad del vertedero preexistente no había sido respetuosa con su entorno más inmediato, había provocado alteraciones del entorno natural y modificaciones de la topografía existente. Por esta razón se decidió implantar las instalaciones en las zonas donde la actividad del vertedero ya había deteriorado el entorno natural. Pese a la magnitud de las instalaciones del Centro, el proyecto pretende conseguir una máxima integración paisajística con el entorno. Por este motivo se busca una adaptación topográfica máxima, donde el impacto de las cubiertas y fachadas se minimice mediante la revegetación paisajística posterior.

El edificio aprovecha el agua y la energía generadas por la instalación misma. El agua utilizada proviene mayoritariamente de la recogida de aguas fluviales y de las aguas

de la depuradora, y la energía se obtiene del biogás generado por los residuos que se encuentran en el depósito de Coll Cardús.

El proyecto plantea la construcción de una gran cubierta bajo la cual se sitúan las dos grandes zonas de tratamiento. Éstas, separados por el vial de acceso, tienen alturas diferentes y están asentadas sobre cotas diferentes, por eso la cubierta modifica su geometría en función de los programas y dimensiones de cada recinto.

La variedad de requisitos que la cubierta ha de albergar, ventilaciones forzadas, claraboyas, etc. se homogeniza mediante una estructura gráfica que permite así mismo convertirla en una cubierta paisaje.

Los diferentes círculos contienen tierras, gravas y especies propias de la región que con el tiempo equilibrarán el impacto de las instalaciones sin caer en el camuflaje o la imitación.

17.2 Planta de valoración y eliminación de residuos sólidos urbanos Algimia

Ubicación: Valencia, España

Área: 17.328 m²

Año del proyecto: 2005

Fuente: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-212762/valorizacion-y-eliminacion-r-s-u-en-almigia-juan-marco?ad_source=search&ad_medium=projects_tab



Imagen 5 Vista completa de la planta de valoración y eliminación de R.S.U



Imagen 6 Exposición en planta (sala educativa ambiental).

Las partes que componen esta mega estructura se han diseñado según las necesidades espaciales de las instalaciones que ha de albergar, pero también prestando especial atención al circuito de visitas que recibirá la nueva planta de reciclaje. Todos aquellos aspectos didácticos que, cada vez más, adquieren estas instalaciones se han tenido en cuenta para organizar, desde el aparcamiento de autobuses, hasta la sala de control (entre la nave de pre tratamiento, tratamiento y almacén de subproductos y la nave de compostaje) una secuencia de recorrido, funcional y espacial, que optimice la experiencia de estas visitas, sin interferir con el estricto funcionamiento de la planta.

17.3 Planta de tratamiento “de desecho a energía”

Ubicación: Bolzano, Italia

Área: 24.932 m²

Año del proyecto: 2014

Fuente: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-362795/planta-de-tratamiento-de-desechos-a-energia-en-bolzano-cl-and-aa-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab



Imagen 7 Fachada principal de la planta.



Imagen 8 Fachada lateral de la planta.

El estudio de arquitectura CL & aa tuvo la intención de reducir el impacto visual de la planta industrial, con el diseño de un edificio coherente, cuyas líneas y colores evocaran el horizonte circundante, en equilibrio entre lo natural y lo artificial, lo que equivale a un paisaje en su mejor significado.

El complejo consta de dos volúmenes principales de diferente altura que completan una superficie total de 25.000 metros cuadrados, orientados hacia la carretera y el río. Las turbinas y salas de transformadores se ocultan tras una piel de aluminio verdoso, que actúa también como barrera contra el ruido. A un costado se sitúa el edificio de oficinas: un

volumen acristalado de caras inclinadas, que se abre hacia el campo; en su interior contiene un pequeño invernadero.

18 ANÁLISIS DE PROYECTO ANÁLOGO

Planta de valoración y eliminación de residuos sólidos urbanos Algimia

Tabla 10

Ficha Técnica de Proyecto Análogo

Ubicación: Algimia de alfara, Valencia, España.	Paisaje: Cesar Martínez
Arquitecto: Juan Marco	Fotografía / video: Diego Opazo
Equipo arquitectos: Javier Donate, Sonia Hernández, Silvia Fernández, Ana Lete, Jorge López, Gabriel García, Geno Carrión, Vicent Coloniques, Vittoria Volpí y Gonzalo García	Superficie: Superficie construida 17.328 m2
Estructura: Félix Días, Carlos Hernández	Fecha: Proyecto 2006-2007 Construcción 2008-2011
Instalaciones: Ingenet	Estado: Construido
Arquitecto técnico: Fabio Alemany	Promotor: Reciclados Patancia Belcaire, S.L.

Reseña histórica

Se realizó el proyecto para que reciba hasta 47.000 toneladas anuales de residuos procedentes de las cinco comarcas que conforman el Consorcio de Residuos de la Costera (COR).



El volumen máximo autorizado será de 47.000 toneladas al año, sin que, en ningún caso, el total de toneladas a tratar en las instalaciones de la localidad de la Baronia supere las establecidas por esta instalación, que son 120.000 toneladas anuales.



Imagen 9 Vista aérea del equipamiento.

Emplazamiento del proyecto



Imagen 10 Emplazamiento de la planta de valoración de Algimia

- Planta de valoración y eliminación de residuos sólidos urbanos
- Municipio de Algimia de Alfara
- Municipio de Torres

Fuente: Google earth

Elaboración: Propia

Análisis Urbano



El proyecto se encuentra en un contexto natural, a su alrededor existen sembradíos y un pleno paisaje natural, tratándose de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos, ésta se encuentra a una distancia alejada de los municipios.

Análisis ambiental



- Planta de valoración y eliminación de residuos sólidos urbanos
- Áreas de sembradíos
- Fosas de agua para riego
- Viviendas aledañas al proyecto (al parecer clandestinas)
- Vía principal a la planta (asfaltada)

Aspectos positivos	Aspectos negativos
El área donde se encuentra el proyecto se caracteriza por tener abundante vegetación a su alrededor, además de contar con plantaciones que ayudan a mitigar el impacto del proyecto	Asentamientos de familias alrededor de la planta de tratamiento

Fuente: Google earth

Elaboración: Propia

Visuales: Del sector urbano al proyecto



Imagen 11 Visuales del sector urbano al proyecto-planta de valoración de Algimia

Del proyecto al sector urbano



Imagen 12 Visuales del proyecto al sector urbano-planta de valoración de Algimia

Análisis físico natural

Forma del terreno



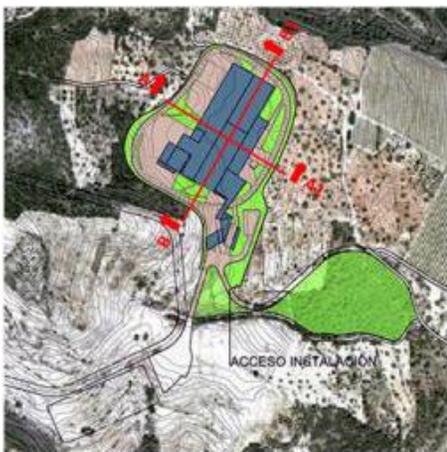
- Área de intervención
- Terreno
- Área de depósito de residuos

El terreno se encuentra a una distancia de 4.490 m de la ciudad, lo cual por sus características se encuentra alejado de la ciudad por el alto manejo de residuos y contaminantes.

Fuente:
<http://juanmarcoarquitectos.net>
 Elaboración: Propia

El espacio destinado para su proyección es ovoide, y a su alrededor se observa bastante vegetación y cultivos

Topografía



CORTE A-A1



CORTE B-B1



Fuente:
<http://juanmarcoarquitectos.net>
 Elaboración: Propia

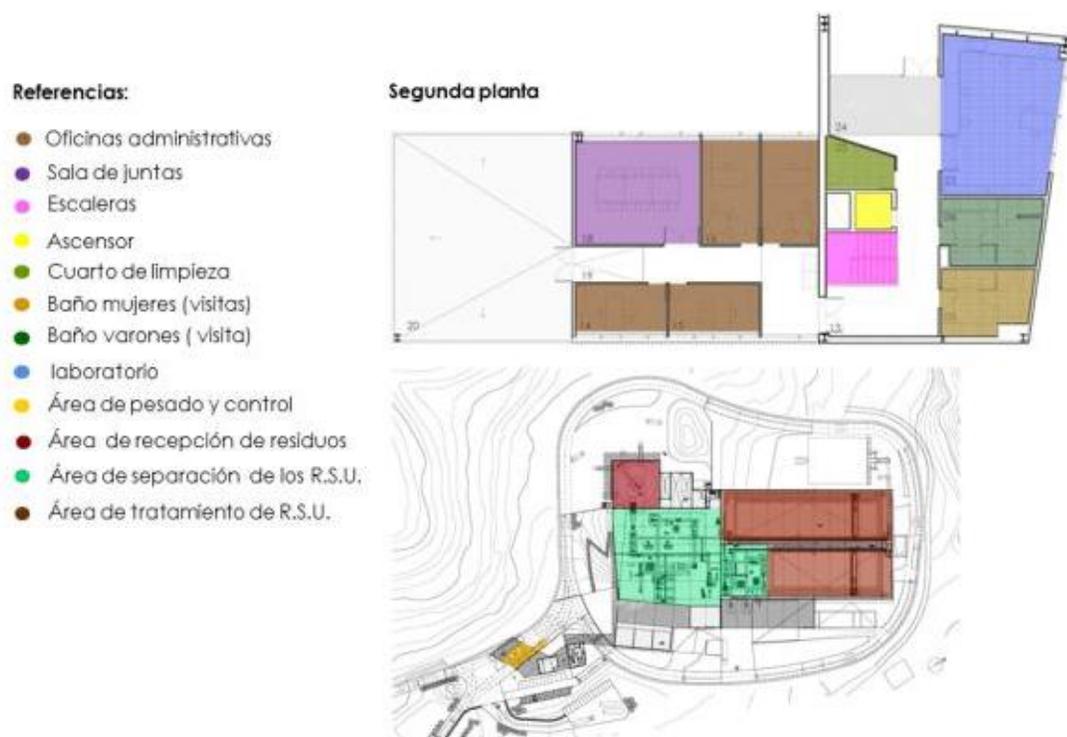
La topografía donde se emplaza el proyecto nos muestra que existen varias curvas de nivel que pasan por el lugar del proyecto, por tanto, se tomaron decisiones ante esas adversidades.

Las curvas con una diferencia de tamaño amplio se aplanaron convirtiéndole en espacios más amplios para utilizarlos para el emplazamiento del proyecto.

Análisis funcional

La segunda planta tiene como característica ser el área administrativa, ya que en ella cuentan las oficinas y sala de juntas, además de un laboratorio.

En la planta general cuenta con las áreas de recepción de residuos, área de separación y clasificación, para posteriormente ser tratados.



Fuente: <http://juanmarcoarquitectos.net>
Elaboración: Propia

Imagen 13 Zonificación de planta de valoración de Algimia

Análisis espacial

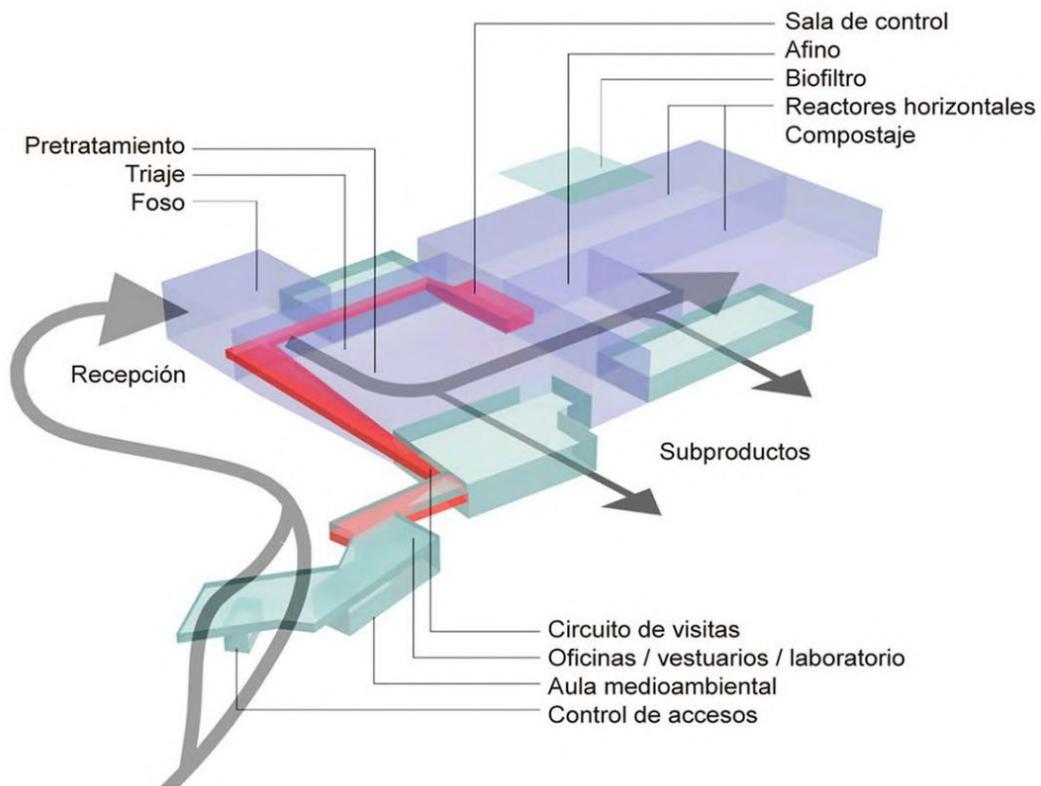


Imagen 14 Análisis espacial-planta de valoración de Algimia



Fuente: <http://juanmarcoarquitectos.net>

La tipología de espacios se divide en áreas de control, recepción, áreas donde se obtiene subproductos y un área de compostaje.

La ubicación estratégica de cada área va relacionado a la seguridad industrial que debe otorgar el equipamiento al personal y a los visitantes.

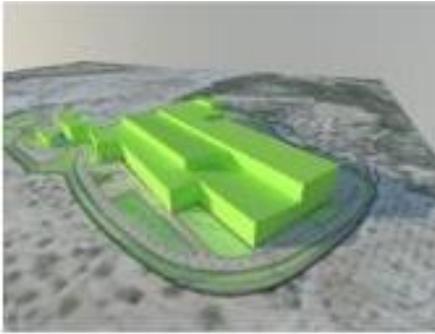
Análisis tecnológico

Tabla 11

Análisis Tecnológico-Materialidad

Planta de valoración y eliminación de R.S.U			
En exteriores	Material	Uso	Dimensiones
		El material de vidrio esta visible en las áreas del recorrido de la visita para que se pueda observar el proceso de tratamiento.	0.60 x 0.80m 1.20 x 0.80m 1.00 x 1.20m
		El material predominante en el proyecto por su factibilidad en el armado y desmontado.	6.00 x 2.00m
		La chapa metálica perforada en área de recorrido de visitas.	6.00 x 2.00m
		Cielo raso PVC instaladas en áreas externas abiertas.	2.20 x 6.40m
		Las barandas metálicas ubicadas es áreas de recorridos de visitas para su protección.	Distintas medidas
En interiores			
		Perfil de acero H utilizado en la estructura también es parte del diseño interior, para no perder la caracterización de la planta industrial.	Distintas medidas
		Barras tubulares inoxidable usadas para el apoyo del usuario, para descansar y apreciar el paisaje.	Distintas medidas

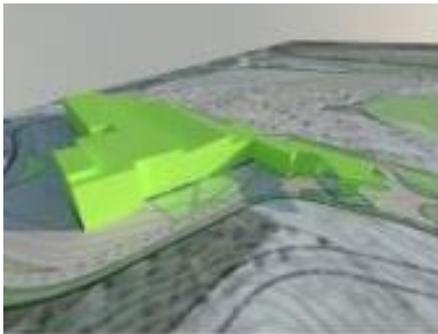
Análisis morfológico



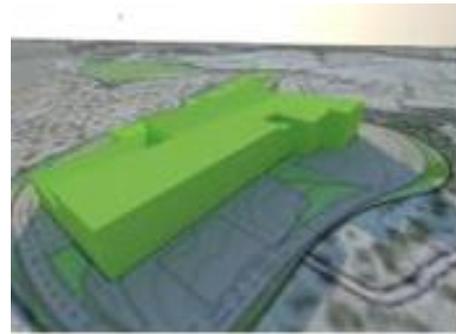
Vista este



Vista sur



Vista oeste



Vista norte

La composición morfológica moderna viene deslindada de ejes directos, la composición escalonada tanto en la fachada como en la cubierta resuelve el problema de aseoleamiento en algunos sectores importantes, identificamos que se por eso la forma escalonada en la fachada.

Del mismo modo se lo aprecia en la cubierta dividida en diferentes áreas inclinadas resolviendo la amplia distancia de luz que tiene el interior de la planta en el área de tratamiento de residuos.

19 FACTORES DE LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

19.1 Objetivo específico:

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, es decir, la opción que, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuya a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el período productivo.

19.2 Importancia de la localización de una planta industrial

La localización de planta es un factor que condiciona el resultado de la implantación de un sistema productivo, ya que determinará parcialmente los costos de operación y de inversión, la facilidad con que pueden embarcarse o recibirse las materias primas y los productos terminados, los costos de mano de obra, impuestos, terrenos, construcción y combustible.

La localización es una decisión de largo plazo, con repercusiones económicas importantes que deben ser bien consideradas. Dicho análisis requiere que se realice en forma integrada a las restantes variables del proyecto: demanda, transporte, competencia, etc.

El análisis de localización debe hacerse compatible con la capacidad de los mercados específicos, de tal suerte que la solución, bajo el punto de vista económico, es la que minimiza los costos de distribución y producción combinados.

19.3 Factores de localización

Los factores que más comúnmente influyen en la decisión de la localización de un proyecto, se describen a continuación, aunque no se presentan en orden de importancia y pueden existir algunos otros con base en las necesidades de cada empresa:

a) Medios y costos de transporte. Es necesario considerar tanto el peso como el volumen de los materiales, ya que normalmente se aplica la tarifa que por un factor u otro resulte más alta. Además, las materias primas, por lo general, pagan menos tarifas de transportes que los productos terminados.

b) Disponibilidad y costo de mano de obra. Determinar cualitativa y cuantitativamente los diversos tipos de mano de obra necesarios en la operación de la



futura planta. Además de investigar cuales son los niveles de sueldos y salarios en las posibles localizaciones del proyecto y su disponibilidad.

c) Localización y disponibilidad de las fuentes de abastecimiento (materias primas). La ubicación de las materias primas resulta un factor fundamental, ya que en ocasiones la ubicación de ciertos proyectos la determina la fuente de materias primas. Es vital considerar los requerimientos de insumos, condiciones de abastecimiento, costos de transporte, existencia actual y a largo plazo, si la disponibilidad es constante o estacional, etc.

d) Cercanía del mercado. El proyecto para la nueva ubicación debe considerar cierta distancia entre los clientes potenciales y la localización de la planta, ya que, en muchos casos, conforme incrementa la distancia, incrementan también los costos de transportación, lo que puede repercutir directamente en las utilidades de la empresa.

e) Factores ambientales. Este factor se debe tomar en cuenta para aquellas zonas o lugares con climas extremos que impidan el buen desempeño del personal o el proceso de producción de los bienes.

f) Eliminación de desechos. Para algunas plantas industriales, la disponibilidad de medios naturales para deshacerse de ciertos desechos resulta indispensable, por lo que su localización queda sujeta a esta opción. En otras zonas, los reglamentos locales y gubernamentales limitan o regulan la cantidad o la naturaleza de los desechos que pueden arrojarse a la atmósfera o a corrientes y lechos acuosos.

g) Costo, disponibilidad y topografía de terrenos. Es importante considerar las necesidades actuales y las expectativas de crecimiento futuro que pueda tener la empresa, para no tener problemas por falta de espacio o por factores no considerados como zonas sísmicas, terrenos extremadamente húmedos, etc. El costo del terreno puede o no ser factor de importancia, pero dependerá del poder adquisitivo de cada empresa y del tipo de proyecto a realizar.

h) Estructura impositiva y legal. Algunos países o estados adoptan políticas que promueven la instalación industrial en determinadas zonas y ciudades creando al mismo tiempo parques industriales y ofreciendo incentivos fiscales o de otro tipo. Conocer las leyes de cada lugar dan un marco de restricciones y oportunidades que pueden ser de importancia a la hora de seleccionar un lugar.



i) Disponibilidad de agua, energía eléctrica y otros suministros. La disponibilidad tanto de agua como de energía eléctrica suelen ser un factor determinante en la localización industrial, ya que la mayor parte de equipos industriales modernos y sus procesos, utilizan dichos recursos y, aunque ambos pueden ser transportables, la inversión en este tipo de obras no se justifica para una sola empresa.

j) Comunicaciones. Actualmente los medios de comunicación son muy importantes, ya que estos permiten un mejor intercambio de información entre proveedores, productores y clientes, además de disminuir costos.

k) Condiciones sociales y culturales (condiciones de vida). Se estudian algunas variables demográficas como tamaño, distribución, edad y cambios migratorios, además de aspectos como la actitud hacia la nueva industria, disponibilidad, calidad y confiabilidad en los trabajadores en potencia, tradiciones y costumbres que pueden inferir con las modalidades conocidas de realizar negocios.

l) Disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de apoyo. Para algunas organizaciones, puede ser de importancia el contar con buenos servicios públicos como facilidades habitacionales y educacionales, caminos-vías de acceso y calles, seguridad pública, ambulancias, servicios médicos, bomberos, etc.

19.3.1 Macrolocalización

La macrolocalización es la selección de la región o territorio donde se ubicará el proyecto. Esta selección permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, al eliminar los sectores geográficos que no respondan a las condiciones requeridas por el proyecto.

Para una planta industrial se tienen los siguientes factores determinantes:

1. Factores primarios:

- Localización del mercado de consumo
- Fuentes de materias primas
- Disponibilidad de mano de obra
- Vías de comunicación



En términos simples, el problema consiste en conocer si la industria quedará cerca de las materias primas o cerca del mercado en que se venderán los productos.

2. Factores secundarios:

- Facilidades de transporte
- Infraestructura pública
- Fuentes de suministro de agua
- Disponibilidad de energía eléctrica y combustible
- Disposiciones legales o de política económica
- Servicios públicos diversos
- Condiciones climáticas

19.3.2 Microlocalización

El estudio de la microlocalización sólo indicará cuál es la mejor alternativa de instalación dentro de la región elegida. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el estudio de la microlocalización no corregirá los errores en que se pudo haber incurrido durante la selección de la macrolocalización.

Factores determinantes en la microlocalización

- Área requerida
- Tipo de edificio
- Vialidades
- Agua, electricidad
- Residuos de agua
- Contaminantes
- Instalaciones para el equipo y maquinaria
- Sistema de comercialización
- Tipo de producto o servicio



- Evaluación de los terrenos:

- a) Superficie disponible
- b) Topografía
- c) Costo del terreno
- d) Tipo de suelo
- e) Vías de comunicación
- f) Servicios públicos
- g) Transporte
- h) Uso de suelo

20 VALORACIÓN DE LAS POSIBLES ÁREAS DE INTERVENCIÓN

20.1 Consideraciones preliminares

La valoración de las áreas de intervención se basará en los factores de localización de una planta industrial, explicados en el anterior punto, además de otras consideraciones estudiadas en el análisis de los proyectos análogos, como ser la tipología de planta a instalar, el costo de transporte y el impacto ambiental.

Las alternativas de intervención de este proyecto deberán encontrarse a una distancia de al menos 4 km de distancia del centro histórico de Tarija, con las condiciones necesarias para no afectar el entorno urbano natural que existe en el sector, pre cautelando el impacto que este tendría como equipamiento por su magnitud y característica del mismo.

El área deberá contar con acceso a los servicios básicos por el alto manejo de energía dentro del equipamiento. En el ámbito paisajístico deberá tener visuales que otorguen al visitante una sensación de tranquilidad y comodidad, ayudando a que esta sea más visitada por sus características.

La superficie mínima aproximada de terreno es de 17.328 m² según el proyecto análogo que se estudió, un aspecto importante a considerar es la accesibilidad al terreno, ya que al ser una planta de tratamiento de residuos de la construcción deberá tener el ingreso rápido y fluido.



En los aspectos técnicos se deberá cumplir con las condiciones y características que debe poseer el suelo para la construcción, sin pendientes altas para el correcto desplazamiento del transporte en las áreas de tratamiento y facilitar el movimiento del personal de trabajo.

20.2 Presentación de las áreas de intervención

Las alternativas para la planta se han seleccionado pretendiendo optar por la mejor ubicación para la ciudad de Tarija. Económicamente no deben estar a más de 20 Km de la ciudad, todas las opciones se encuentran fuera de la mancha urbana, pero no sobrepasan la distancia límite.

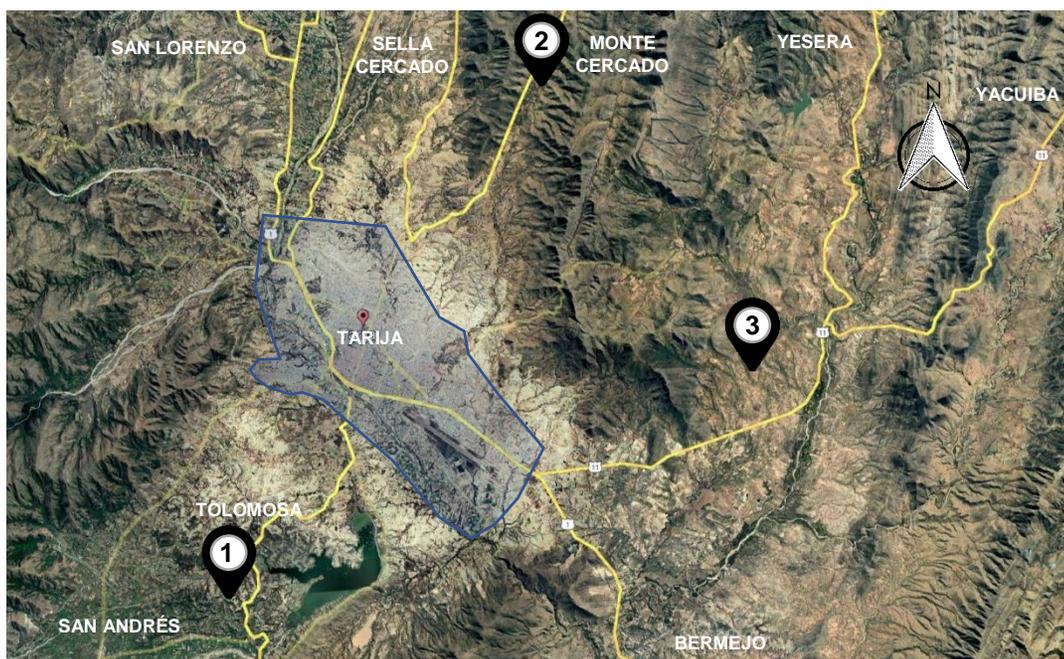


Imagen 15 Vista satelital de las posibles áreas de intervención

Fuente: Google earth Elaboración: Propia

20.2.1 Alternativa 1

Distrito 16 Tolomosa / carretera principal a Tolomosa

Este terreno tiene un área de 18.766 m², su porcentaje de inclinación es mínima, esto ayudaría a proyectar con libertad, en cuanto a su accesibilidad cuenta con la vía principal a tolomosa y una calle alterna de tierra. Se encuentra a 15.102 m de distancia del centro histórico de Tarija, lleva 28 minutos para llegar al sitio.

Lo negativo de esta alternativa es que se encuentra cerca de una quebrada, y la dirección de los vientos llevaría los aires contaminados que provoca esta planta hacia esta quebrada. Otro punto negativo es que no existe mucha vegetación nativa y no tiene visuales interesantes.

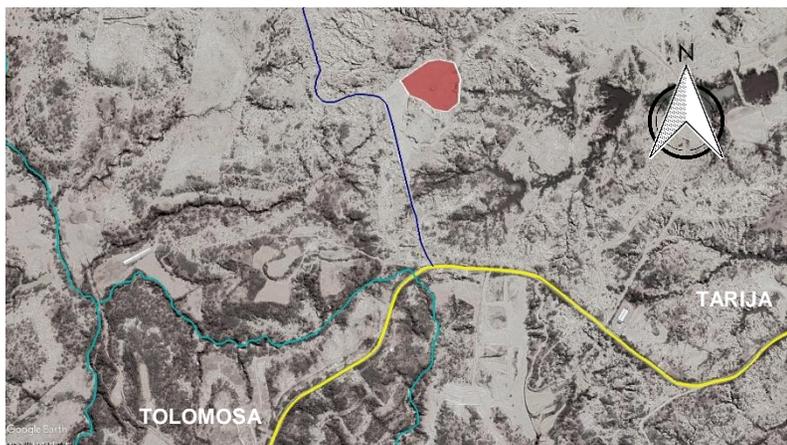


Imagen 16 Vista satelital de la alternativa 1

Fuente: Google earth Elaboración: Propia

Superficie: 18.766 m²

Corte longitudinal: Pendiente 2.1%



20.2.2 Alternativa 2

Distrito 17 Sella Cercado / carretera principal a Monte Cercado

El terreno se encuentra en la zona de Monte Centro al norte de la ciudad de Tarija, se puede llegar mediante la carretera a Monte Cercado y una calle alterna de tierra. Cuenta con una superficie de 20.872 m², su pendiente es media ya que se encuentra a los pies de una serranía, Se encuentra a 33 minutos con una distancia de 19 km del centro histórico de Tarija.

El aspecto negativo de este terreno es que se encuentra aproximadamente a 1.000 m de la quebrada San Pedro, además es de propiedad privada, esto implicaría a una expropiación por parte del gobierno autónomo municipal de Tarija. Por otra parte, la tendencia de crecimiento urbano de la ciudad es hacia el norte.

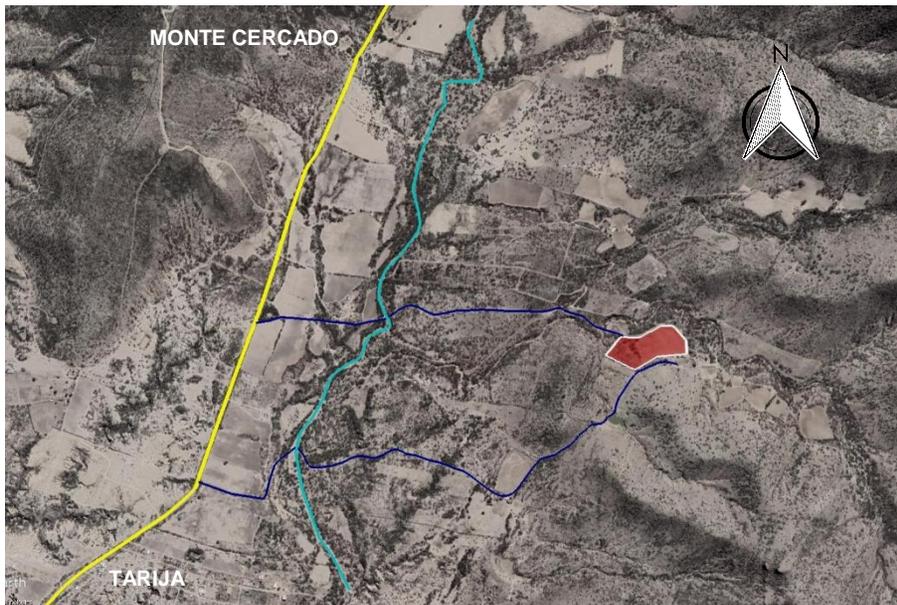


Imagen 17 Vista satelital de la alternativa 2

Fuente: Goole earth Elaboración: Propia

Superficie: 20.872 m²

Corte longitudinal: Inclinación promedio de 7.3%



20.2.3 Alternativa 3

Distrito 18 Santa Ana / carretera regional al Chaco

El terreno se encuentra conectado a la vía regional 11 con dirección a Yacuiba, que es relativamente fluida, haciendo la accesibilidad una potencialidad de este sitio respecto al costo de transporte de la materia prima y distribución de los productos en el mercado de consumo. Su dimensión es de 24.672 m², con una topografía muy suave o casi plana, cumpliendo así con los parámetros de área y suelo requeridos para emplazar este tipo de proyecto. Se encuentra a 22 minutos y a 12 km del centro histórico de Tarija. Cuenta con abundante vegetación nativa y muchas visuales en su entorno.

Lo negativo de este terreno es que es de propiedad privada, esto implicará una expropiación por parte del gobierno municipal de Tarija.

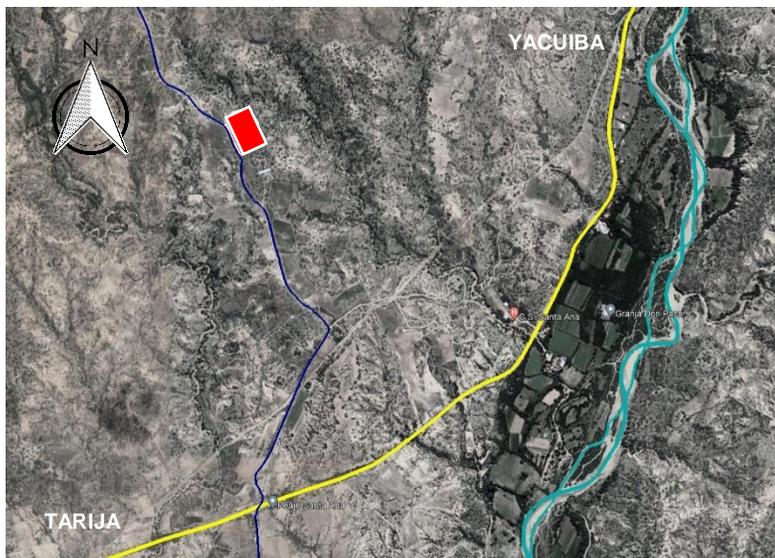
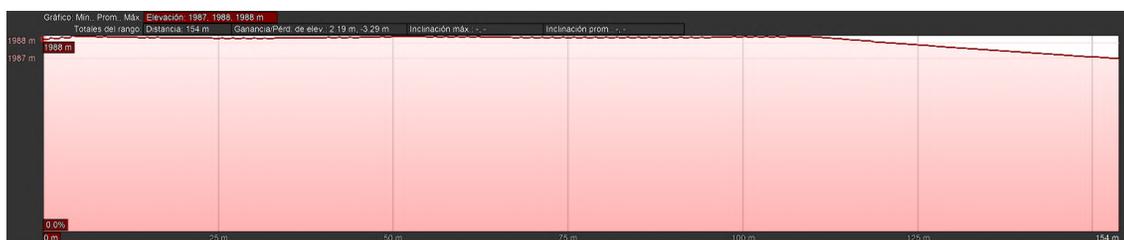


Imagen 18 Vista satelital de la alternativa 3

Fuente: Google earth Elaboración: Propia

Superficie: 24.672 m²

Corte longitudinal: Pendiente suave o casi plana 0-2%



20.3 Tipología de Planta

La tipología de planta de tratamiento a instalar se elegirá en función del producto saliente. Las características y el equipamiento de la planta dependen de la composición de los residuos tratados y del uso final que se dé al producto saliente. El tipo y naturaleza del residuo mezclado determina fundamentalmente el proceso y la maquinaria a utilizar.

Descripción de las alternativas

A continuación, se exponen las diferentes alternativas de la tipología de la planta de tratamiento en base al producto saliente.

1) Residuo bruto triturado

Estas plantas están destinadas al tratamiento de residuo de construcción limpio. Son los que tienen un gran porcentaje de RCD, y formado por un pequeño número de fracciones bastante limpias que generalmente provienen de la actividad vial. Son fáciles de separar en tipos de residuos sencillos.

En algunas grandes obras de reforma, demolición y derribos se efectúa una separación y selección previa de los materiales de desecho de algunos restos (papel, madera, plástico...) para mejorar el posterior tratamiento en la planta.

El proceso de trituración se lleva a cabo mediante una línea de machaqueo y cribado.

2) Limpieza y trituración del residuo

El producto destinado al tratamiento de residuo de construcción es sucio.

Se inicia el proceso de selección para proceder a la retirada de impropios no admisibles de gran tamaño como madera, plásticos, metálicos voluminosos. También se efectúa una separación magnética de la fracción metálica.

Una vez limpios, pueden someterse al proceso de fabricación mediante la trituración.

3) Limpieza, selección y trituración del residuo

Efectuada la limpieza de los residuos impropios mediante clasificación manual y mecánica.



Esta tipología de planta opta por el tratamiento de árido limpio no mezclado, proveniente de obras específicas, el cual se acopia separado del resto para el tratamiento individual. Esto mejora la calidad del producto saliente y facilita su reutilización en la obra.

Una reducción de tamaño mediante el triturado del árido finaliza el proceso.

4) Limpieza, selección, trituración y clasificación del residuo

Realizados los procesos de selección y limpieza, el árido triturado es clasificado y cribado

mediante el empleo de cribas con diferentes diámetros de malla, en función de los subproductos a obtener.

De acuerdo al número de fracciones que se deseen obtener se emplearán una o varias operaciones de clasificación para separarlas por tamaño, condicionado a las exigencias de la demanda.

En cuanto al origen de los residuos de construcción a tratar en la ciudad de Tarifa, la tipología de residuos observada es, en su mayoría, procedente de obras públicas o edificaciones de gran calado. Se observa que en general el residuo de construcción viene mezclado con otros residuos urbanos.

Se considera adecuado disponer de una línea de tratamiento de procesos de limpieza del residuo dado que existirá una determinada fracción de mezcla de materiales impropios.

Esta tipología de residuos de la construcción es muy sucia y es recomendable disponer de una instalación de limpieza con medios mecánicos y manuales. De esta manera podremos asegurar el aprovechamiento del 90% de los materiales.

Dependiendo del producto final, puede procederse a la instalación de línea de cribado con tal de producir los materiales con a granulometría demandada.

Entonces la tipología de planta adecuada es la opción 4, ya que los residuos a tratar pertenecen a la categoría de **escombro muy sucio**.



20.4 Capacidad de producción de la Planta

La cantidad de material de construcción a procesar en Tn/h se define en función de los residuos generados de la ciudad y depende de sus características:

- Nivel de población y tendencia
- Actividades de obras de construcción y demolición
- Características de los materiales

Las alternativas de plantas que existen según su producción son las siguientes:

- **Alternativa 500Tn/d**
- **Alternativa 1000Tn/d**
- **Alternativa 1500Tn/d**
- **Alternativa 2000Tn/d**
- **Alternativa 2500Tn/d**

Como se mencionó anteriormente, se estima que en la ciudad de Tarija se generan 380 Tn/d de escombros. Partiendo de este promedio de residuos se considera viable la alternativa de 500 Tn/d, siendo ésta la que abarca la capacidad de residuos que produce la ciudad.

20.5 Gestión Operativa de la Planta

Depósito, Recolección y Transporte

La Secretaria de Medio Ambiente y Gestión Territorial a través de la Dirección de Medio Ambiente en sus atribuciones mediante la Ley Municipal N° 211, "Gestión de Escombros", establecerá tres puntos autorizados de depósito de escombros, para que todo generador, ya sea persona natural o jurídica, pública o privada deposite sus escombros.

Estos puntos serán denominados "**Buzones**", se encuentran en los Barrios: 15 de Agosto (Distrito 6), 12 de Abril (Distrito 8) y San Blas (Distrito 12). Su objetivo es acopiar transitoriamente los escombros, para que luego sean objeto de recogida por parte del servicio de aseo municipal, con el fin de facilitar el manejo de escombros de los generadores de grandes y pequeñas cantidades, y hacer más viable su transporte hacia la Planta de tratamiento, desincentivando así el vertido incontrolado de estos residuos.

Ubicación de los Buzones de depósito transitorio:

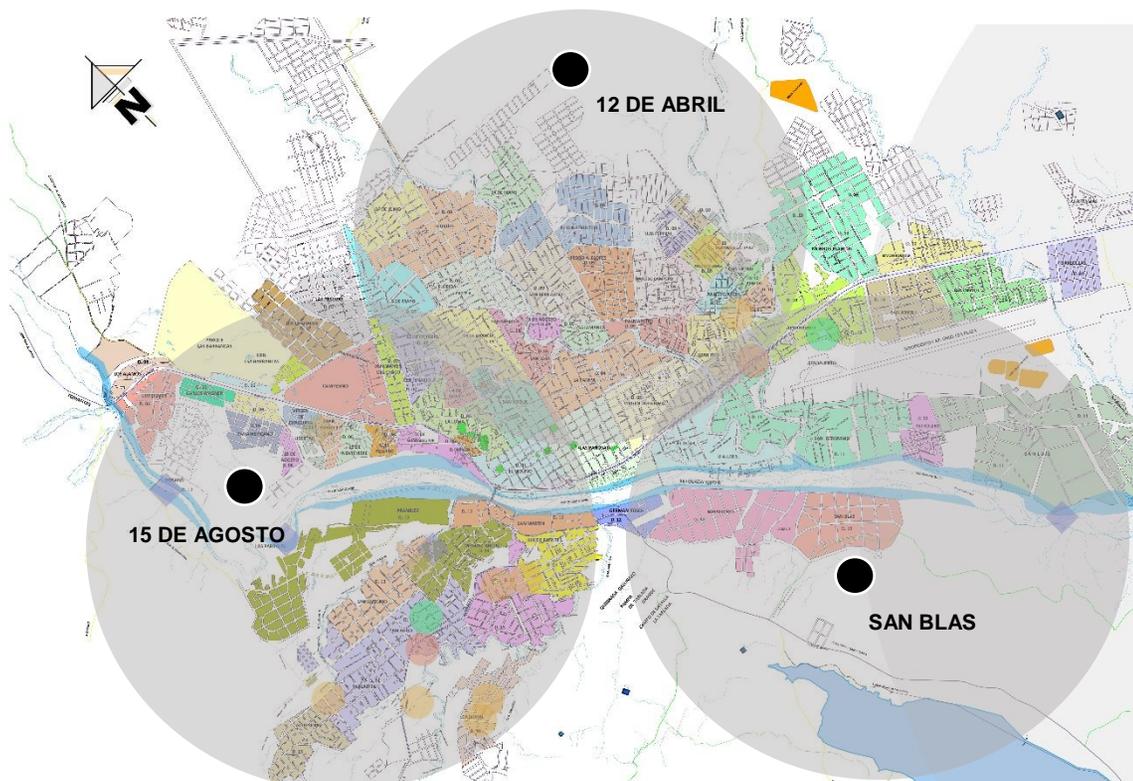


Imagen 19 Buzones de depósito transitorio

La Entidad de Aseo Municipal Tarija EMAT en su obligación de brindar el servicio de aseo municipal, se encargará de la recolección y transporte de los escombros, desde los respectivos buzones de acopio hasta las instalaciones de la planta, donde se realizará el proceso de aprovechamiento y valorización de estos residuos.

Residuo entrante

En Tarija no existe una normativa específica para el aprovechamiento de los residuos de la construcción. Tampoco una guía o un plan de gestión integral para el manejo de escombros, donde se separe y clasifique estos residuos según su procedencia y naturaleza en obra, para su posterior tratamiento en instalaciones adecuadas. A causa de esto la ciudad genera residuos mezclados de todo tipo.

La clasificación de los residuos de construcción aprovechables está conformada por cuatro grupos: residuos pétreos, residuos no pétreos, residuos de carácter metálico y residuos orgánicos; La planta tratará los residuos de carácter pétreo, estos escombros por

sus características y como provienen de residuos de concreto son homogéneos, esto permite obtener áridos reciclados de mejor calidad que los áridos naturales.

Tabla 12

Clasificación de Residuos de Construcción Aprovechables

CATEGORÍA	GRUPO	COMPONENTES
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN APROVECHABLES	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, hormigón, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosas, adoquines, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra, residuos vegetales y otras especies bióticas.

Producto Saliente

La planta producirá áridos reciclados según la granulometría demandada por el cliente.

Tabla 13

Producto Saliente-Áridos reciclados

ÁRIDOS RECICLADOS		
Fracción fina 0-25 mm	Fracción media 25-80 mm	Fracción mayor a 80 mm
		

Eliminación de Desechos

Como se describió anteriormente en el proceso de tratamiento se realiza la separación y clasificación de los residuos impropios, como ser maderas, plásticos, metales, papel y cartón, etc. Estos materiales de acuerdo a su clase serán comercializados o eliminados, depositándolos en rellenos sanitarios autorizados por el Gobierno Municipal de Tarija.

Residuos no Pétreos

Los materiales como ser plásticos, PVC, cartones, papel y cauchos serán reciclados en planta y trasladados al Centro de Reciclaje EMAT-MARMAT, ubicado en el Barrio Nuevo Amanecer para su disposición y tratamiento.

Residuos de carácter metálico

Los residuos metálicos como el acero, aluminio, hierro, estaño y zinc, serán separados en contenedores durante el proceso de tratamiento de escombros, para su posterior embalaje y comercialización a otros departamentos que cuenten con instalaciones para el tratamiento de estos residuos.

Residuos orgánicos

La basura orgánica tendrá su destino final en el Centro de Compostaje Municipal EMAT, ubicado en Pampa Galana, lo que antes era el botadero Municipal, para su respectivo tratamiento.

Residuos no aprovechables

Los residuos no aprovechables serán transportados y depositados a un vertedero, relleno sanitario, o nuevo botadero municipal establecido por el Gobierno Municipal de Tarija.

20.6 Costo de transporte

La recolección de residuos sólidos constituye un servicio muy costoso y ha sido históricamente la fase más cara de la gestión de los residuos. En este apartado realizaremos el análisis de las distancias de transporte de cada buzón con relación a las alternativas candidatas, para saber cuál es la alternativa que generará menos gastos en el transporte de los residuos.



Distancias de Transporte (Km)

Alternativas	1	2	3
Buzón B/ 15 de Agosto	12.3	13.1	15.6
Buzón B/ 12 de Abril	15.8	10.5	11.2
Buzón B/ San Blas	8.9	16.3	7.8
Distancia total	37	39.9	34.6

Esta sería la suposición de las distancias parciales y totales de transporte de los respectivos buzones a cada alternativa. Como se puede ver la alternativa 3 es la que menos distancia recorrerá para transportar los escombros hacia la planta, esto significará menos costos en las operaciones y el equipo necesario para la recolección y transporte.

El equipo de recolección de residuos sólidos varía de modo significativo en cuanto a tamaño y características. La capacidad influye fundamentalmente en el costo de la recolección. La Entidad de Aseo Municipal Tarija EMAT, para este tipo de trabajo suele utilizar camiones con capacidad de 4 m³ o de hasta 8 m³.

Teniendo en cuenta que esta tipología de residuos suele tener una densidad promedio de 1.1 Tn/m³. Establecemos una capacidad media de 4 m³, debido a que la mayoría de los camiones que cuenta EMAT tienen esta capacidad de carga. Podemos considerar que un camión puede transportar hasta 4.4 Tn de escombros en cada recorrido.

En la siguiente tabla calculamos el número de viajes que se tendrán que hacer al día, también la distancia total que se recorrerá según el número de viajes, en función al residuo que genera la ciudad. Por tanto, se considerará como la mejor alternativa la que conlleve menos distancia de recorrido, ya que esto supondrá menor costo de transporte.

Alternativas	1	2	3
Tn/d	380	380	380
N° de Viajes	87	87	87
Distancia Total (Km)	3219	3471.3	3010.2

20.7 Impacto Ambiental

Contaminación (CO₂)

En este apartado se analizará la afección medioambiental que causa el dióxido de Carbono generado por la actividad vehicular en el transporte de materia prima.

Una manera de estimar la cantidad de contaminante emitido de forma simplificada es:

$$EC = FEC \cdot (Vm) \cdot DT$$

Dónde:

EC es la emisión total del contaminante.

FEC es el llamado "Factor de emisión" del contaminante C, correspondiente al modo (tipo de vehículo). En otras palabras, es la cantidad de contaminante C que emite cada tipo de vehículo al recorrer un kilómetro.

Vm es la velocidad de circulación de los vehículos del modo m.

DTm es la distancia total recorrida por el modo m durante un cierto período.

Generalmente, los factores de emisión se miden en gramos por kilómetro recorrido, la distancia en kilómetros por día, y las emisiones totales se expresan en kilogramos o toneladas por día.

Se considera el factor de emisión de transporte de un vehículo pesado de tipo diésel es de 486.4 g CO₂/Km.

Alternativas	1	2	3
Distancia (Km)	3219	3471.3	3010.2
Emisión (Kg/d)	1565.7	1688.4	1464.2

20.8 Definición técnica de la Maquinaria

A continuación, se describe la maquinaria necesaria para la instalación de la planta de reciclaje de residuos de la construcción.

Trómel

El trómel es una criba rotativa, en el que el material de entrada se clasifica en función de su tamaño. Constituido esencialmente por un tambor cilíndrico con chapas perforadas, el avance del material en el interior del equipo se produce gracias a una ligera inclinación del mismo y mediante la rotación del tambor.

El carenado del trómel está diseñado de tal manera que garantiza la seguridad de los operarios, accesibilidad, limpieza y facilidad de mantenimiento de sus componentes mecánicos.

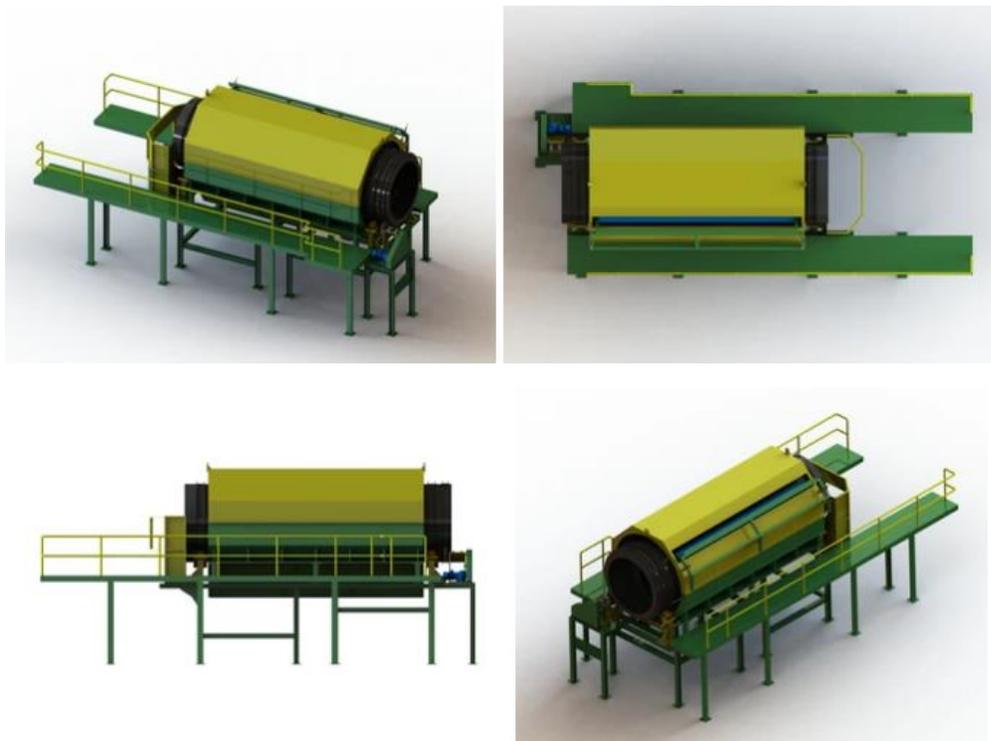


Imagen 20 Trómel

Características técnicas

Estructura del Trómel

La estructura del equipo está formada por perfiles IPE 300 longitudinales y transversales, que forman el chasis donde se ubican las demás piezas del trómel.

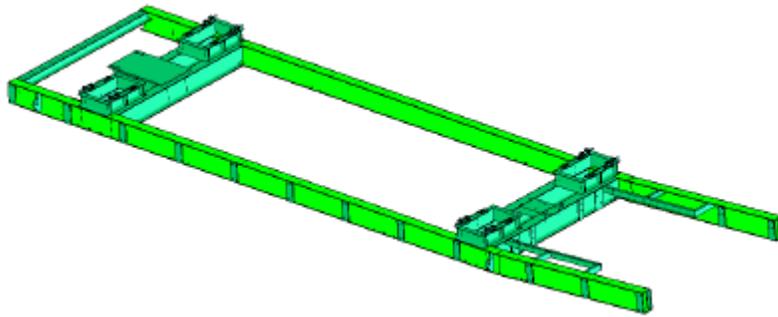


Imagen 21 Detalle de la estructura del trómel

Laterales del Trómel

Los laterales del trómel van soldados encima de la estructura del trómel y en la parte superior de estos, está coronada por 3 perfiles UPN 200 donde se montarán las tolvas de entrada, salida y cubiertas superiores.

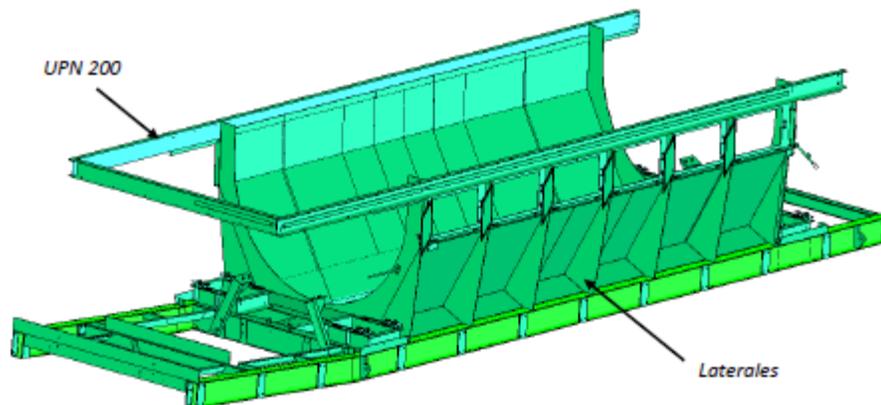


Imagen 22 Detalle de los laterales del trómel

Soporte del tambor

Sobre la base de la estructura del trómel se disponen repartidos cuatro juegos de dos ruedas Rader-Vogel Tipo 171T-496-120-420-2-100-H7, recubiertas de caucho vulcanizado. Estas ruedas se sujetan sobre dos soportes de rodamientos INA Tipo RSAO 80S y acoplados al eje con acoplamientos autoblocantes CLAMPEX de 100 x 145 x 33.



Imagen 23 Soporte del Tambor

Tambor

El tambor está formado por dos pistas de rodadura donde se apoyan y actúan las ruedas (tanto motrices como conducidas). A estas pistas se le unen 6 perfiles de T, ángulo o U soldados y forman una estructura robusta y resistente, en la cual se le atornillan las chapas de cribado, hasta cubrir toda la longitud.



Imagen 24 Tambor

Sistema de seguridad y limpieza

El trómel consta de una puerta de acceso al interior del trómel que, al abrirla, forma una pasarela de entrada para un mejor acceso. Todos los modelos disponen de pasarelas de mantenimiento y escaleras de acceso con barandillas alrededor del equipo. Para facilitar los trabajos de limpieza del tambor, el chasis del trómel está equipado con ventanas de inspección a lo largo de un lateral del trómel. Todas las ventanas disponen de un sistema de seguridad para evitar su apertura cuando el equipo está en funcionamiento.

Accionamiento

Motor-reductor SEW Eurodrive o similar. Velocidad de rotación, entre 9 y 15 r.p.m. con convertidor de frecuencia (nominal 12 r.p.m.).

Cabina de Selección

La plataforma está formada por pórticos de suportación y separación, contruidos con perfiles HAE de 140 mm y unidos entre sí por las propias bases que forman el suelo de la cabina.

Estas están contruidas con perfil UPN de 80 mm y rematadas por la parte superior con chapa de acero de 4 mm. Los perfiles de acero son rígidos y estables y los elementos individuales que conforman la plataforma son de construcción soldada y se fijan a la estructura principal por medio de tornillos. Las bocas de descarga del material seleccionado se encuentran atornilladas a la plataforma.

Dispone de varias tolvas de descarga sobre un contenedor instalado en la parte inferior de la plataforma para el material seleccionado. En esta implantación la cabina de clasificación dispone de 6 tolvas para 3 clasificaciones.



Imagen 25 Vista exterior e interior de la cabina de selección

Separador electro magnético

El separador electromagnético de limpieza automática (Overband) está diseñado para extraer y recuperar las piezas ferro magnéticas que se encuentran entre el material que circula por una cinta.

Se compone por un potente electro-imán que forma a su vez la estructura principal o cuerpo soporte de una pequeña cinta nervada que envuelve al electro-imán. Unos pequeños bastidores solidarios al electro-imán soportan los tambores motrices y de reenvío y el motor reductor para el arrastre de la cinta.

La pieza ferro magnética que circule por la cinta transportadora, al entrar en el campo magnético generado por el electro-imán, es atraída y asciende hasta la cinta que rodea al electro-imán.

Los nervios de esta cinta arrastran a las piezas férricas hasta sacarlas del campo magnético generado por el electro-imán en donde se desprenden libremente.

El montaje de estos separadores puede realizarse de forma transversal sobre la cinta transportadora o de forma longitudinal en cabeza de cinta.



Imagen 26 Separador electro magnético y su proceso

Cinta transportadora tipo UP

La principal característica del transportador tipo UP es que la banda se desliza por encima de estaciones de rodillos superiores en forma de artesa.

Características técnicas:

Estructura portante

El chasis o bastidor del transportador está construido con perfiles laminados en caliente tipo UPN 140, reforzados con tirantes tubulares, formando un conjunto rígido de gran resistencia. En su parte anterior y posterior, el diseño permite el alojamiento de los mecanismos de accionamiento y tensado.

Banda de transporte

La banda de transporte está formada por varias capas de tejidos de fibras sintéticas de poliéster nylon, de alta resistencia con recubrimiento de material resistente a grasas y aceites (acrilonitrilo) de tipo EP 400/3, 4:2 mm, de las marcas Dunlop, Goodyear o similar.

Accionamiento

Motor - reductor SEW Eurodrive, Siemens, ABB o similar a grupo cónico tipo KA, con eje hueco, fijado directamente sobre el eje del cilindro y soportado con un brazo de reacción que dispone de tacos amortiguadores para evitar posibles vibraciones del grupo.

Cilindro motriz

Lo constituye un tambor de \varnothing 320 mm abombado en sus extremos, recubierto de goma grabada en forma de rombo de 8 mm para evitar el patinaje y el desplazamiento de la banda y soportado con rodamientos INA tipo RASE.

Cilindro conducido

Lo constituye un tambor de \varnothing 320 mm abombado en sus extremos para evitar el deslizamiento de la banda.

Tensado

El sistema de tensado de la banda se realiza por medio de dos husillos guiados por soportes de rodamientos INA Tipo RTUE, sobre una estructura reforzada de perfiles U.

Estaciones de rodillos superiores

Construidas de pletinas con alojamientos para los ejes de los tres rodillos portantes. Estos forman artesa a 30° por norma general, para el ancho de banda correspondiente, con sus respectivos cilindros de serie pesada Gurtec, Rulmeca o similar \varnothing 89/20.



Estaciones de rodillos de retorno

Construidas de pletinas con alojamientos para los ejes de los rodillos Gurtec, Rulmeca o similar de serie pesada $\varnothing 63/20$ con anillos limpiadores anti-grasa $\varnothing 108$.

Canales guía

Los canales guía están contruidos con chapa de acero de 3 mm de espesor, soportados por pletinas atornilladas al chasis del transportador. Los canales están provistos de gomas (baberos) de ajuste sobre la banda y de menor dureza, siendo estas ajustables y recambiables.

Rascador limpiador

Este tipo de transportadores disponen de dos rascadores; un rascador para la parte exterior de la banda, regulable en altura y ángulo de trabajo (gracias a dos soportes ROSTA), que se coloca en la parte inferior del cilindro motriz.

El otro rascador con forma triangular, se instala en el cilindro conducido, de goma negra de 60 shores en la cara interior de la banda, evitando de esta forma, que pueda penetrar objetos entre el cilindro y la banda. Para cinta reversible se pondrán dos rascadores inferiores.

Soportes transportadores

Los soportes de apoyo del transportador están realizados con UPN 120 mm, y disponen de una base regulable para poder nivelarlos según las necesidades del pavimento.

Tolva descarga

La tolva de descarga está fabricada con chapa laminada de 3 mm de espesor. Está diseñada para recoger el material limpiado por el rascador.



Protecciones

Para evitar accidentes, el cilindro conducido dispone de una protección exterior. Se protege lateralmente las estaciones de rodillos hasta una altura de 2,50 m. Sí el transportador dispone de pasarela de mantenimiento, se protegerán lateralmente todas las estaciones de rodillos superiores y se instalará un paro de emergencia por tirón de cable.

Tapas inferiores del transportador hasta una altura del suelo de 2,50 m.

Transportadores con inclinación elevada

Si la cinta tiene una inclinación elevada (a partir de 20o), se pondrá banda con perfiles, cilindros inferiores Gurtec, Rulmeca o similar de $\varnothing 89$ sin anillos limpiadores, rascador con cepillo y motor con freno.



Imagen 27 Cinta transportadora tipo UP

20.9 Tabla de valoración de las alternativas

Tabla 14

Valoración de las Alternativas

VARIABLES	SITIOS DE INTERVENCIÓN		
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
UBICACIÓN (Costo de transporte, Impacto ambiental)	6	6	7
ACCESIBILIDAD (Comunicación vial)	7	7	7
SUPERFICIE	5	7	7
TOPOGRAFÍA	6	4	6
VEGETACIÓN	3	4	5
VISUALES	5	6	6
LEGALIDAD DE POSESIÓN	2	2	2
SERVICIOS BÁSICOS	5	5	5
VOCACIÓN (Tipología de Planta, Capacidad de producción)	6	5	6
TOTAL	45	46	51

PUNTUACIÓN	
Pésimo	1
Malo	2
Deficiente	3
Regular	4
Bueno	5
Muy bueno	6
Excelente	7

En base a las variables la **alternativa 3** es la que obtuvo la mayor puntuación en la elección del sitio de intervención.

El terreno tiene una importante comunicación con la vía regional 11, la cual es relativamente fluida, esto favorece al transporte de la materia prima, significando menos gastos e impacto ambiental.

21 ANÁLISIS DEL SITIO ELEGIDO

21.1 Ubicación

País: **BOLIVIA**

Extensión territorial: 1.098.581 km²

Población: 11.216.000 habitantes



Departamento: **TARIJA**

Extensión territorial: 37.623 km²

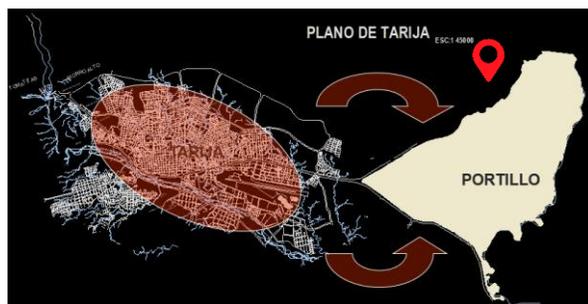
Población: 510.329 habitantes



Provincia: **CERCADO**

Extensión territorial: 2.074 km²

Población: 205.346 habitantes



El sitio de intervención se encuentra en el estado plurinacional de Bolivia, en el departamento de Tarija, en el municipio de cercado, en el distrito 18 en la zona de **Santa Ana**, al este de la ciudad.

21.2 Accesibilidad y emplazamiento

El terreno se encuentra emplazado en la zona de Santa Ana, al este de la ciudad de Tarija, fuera de la mancha urbana, en el kilómetro 12 a 25 minutos del centro histórico de la ciudad. Se comunica con la vía interprovincial N° 11 hacia Yacuiba, y una vía alterna de tierra que es amplia y de doble vía, permitiendo una accesibilidad favorable para el transporte de los residuos hacia la planta industrial. Siendo así una ubicación ventajosa para disminuir en costos de transporte de materia prima y la distribución de los productos al mercado de consumo específico.

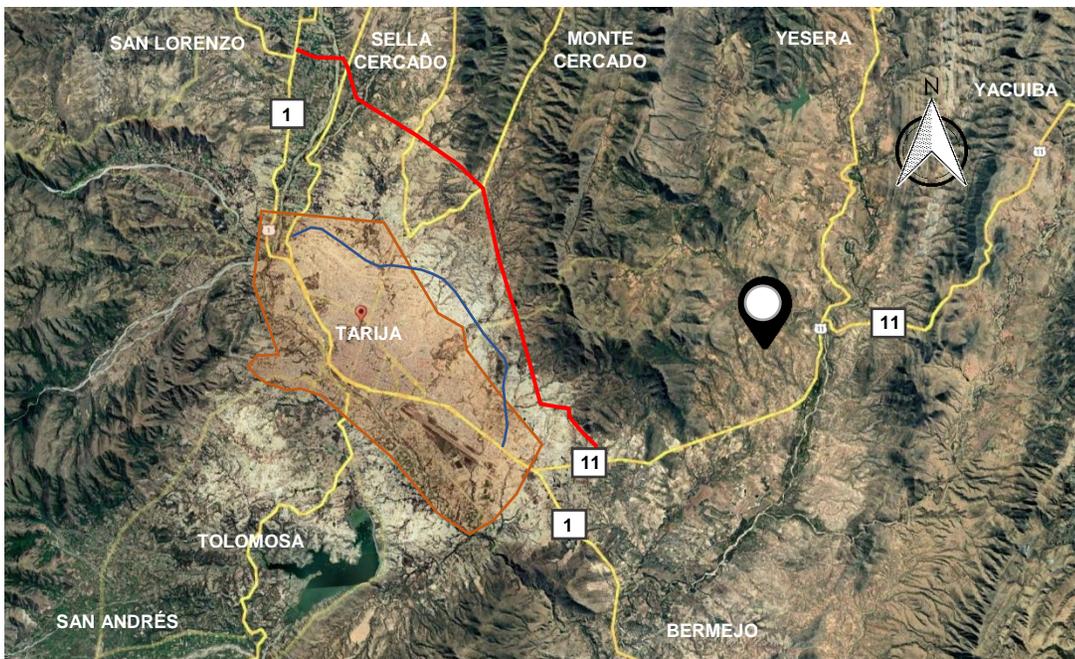


Imagen 28 Infraestructura vial con relación al sitio de intervención

Fuente: Google earth Elaboración: Propia

REFERENCIAS	
Propuesta de vía PLOT – Corredor Bioceánico	
Vía de primer orden – Avenida 2da circunvalación	
Vías de primer orden – Vía regional 11 hacia Yacuiba y vía regional 1 hacia Bermejo	
Mancha urbana	
Sitio de intervención	



Vía regional 11 hacia el Chaco



Vía alterna hacia el terreno

Imagen 29 Sitio de intervención y su contexto

REFERENCIAS	
Vía de 1er orden – Vía regional 11 hacia Yacuiba	
Vía alterna de 2do orden	
Terreno superficie: 24.672 m2	
Río Santa Ana	

21.3 Análisis urbano arquitectónico

El uso del suelo de la zona de Santa Ana se clasifica de la siguiente manera:

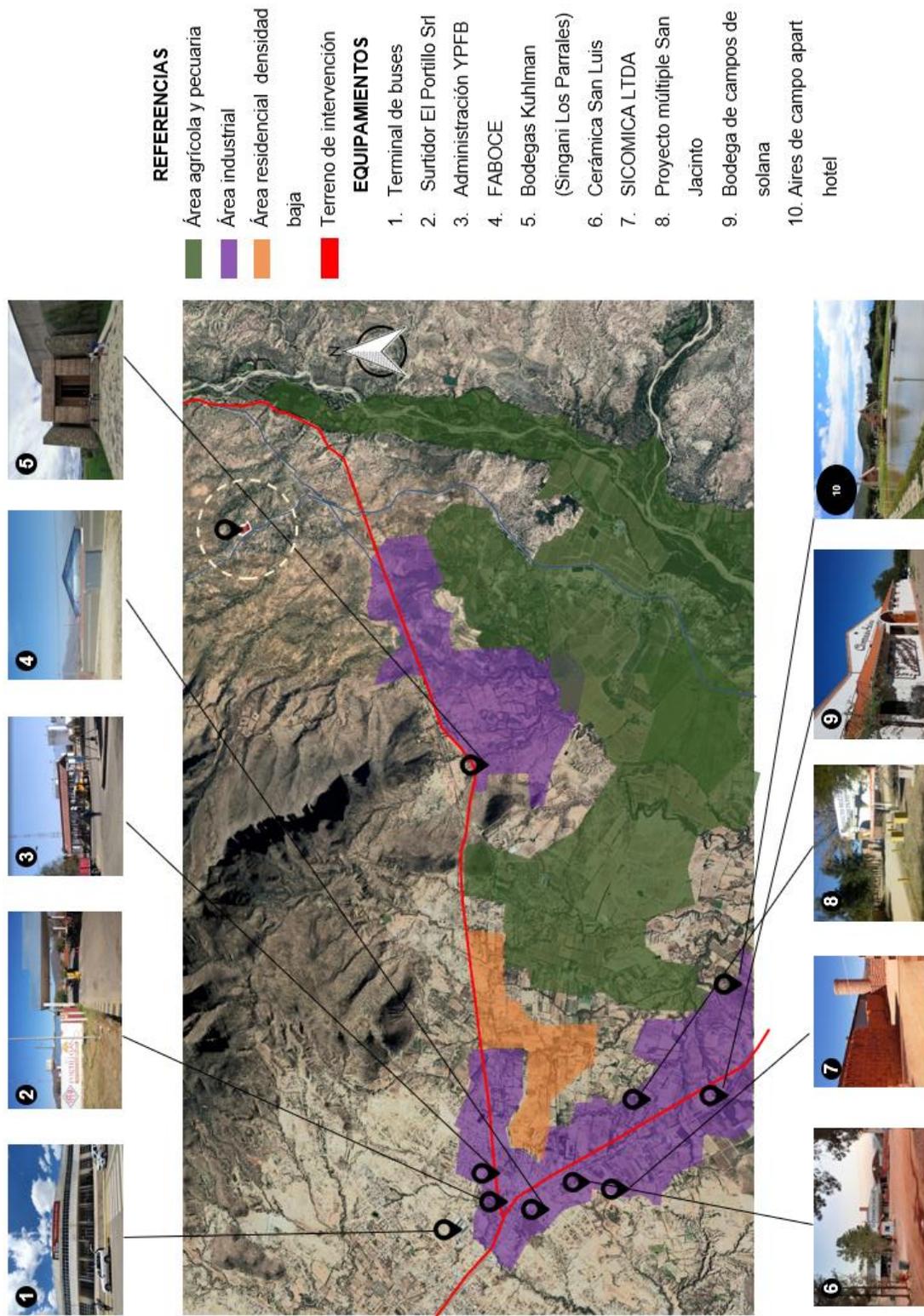
De uso agrícola, en la cual existen cultivos frutales, de hortalizas y legumbres, de los cuales el cultivo de la uva es la que más se caracteriza en esta área por la existencia de muchas bodegas que la industrializa.

De uso industrial, porque existen empresas petrolíferas de gran importancia, también de producción de cerámicas en general, industrias de producción vitivinícola.

De uso institucional, como el proyecto san jacinto.

De uso pecuario, el cual es muy reducido y limitado ya que gran parte de la superficie del terreno no es apto para la cría de animales.

De uso habitacional, ya que existen viviendas que se dedican al cuidado de las diferentes actividades realizadas en el área.



Fuente: Google earth
 Elaboración propia

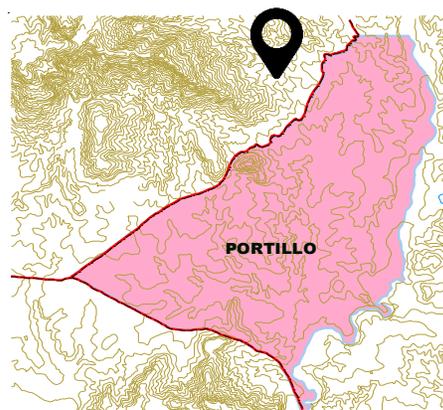
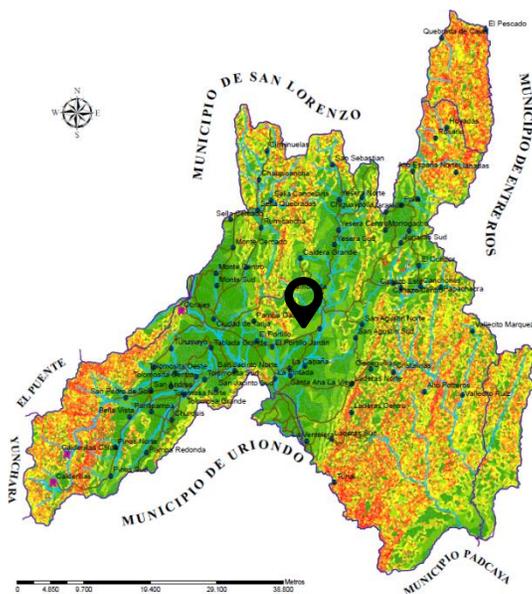
Imagen 30 Relación urbano arquitectónico del sitio de intervención



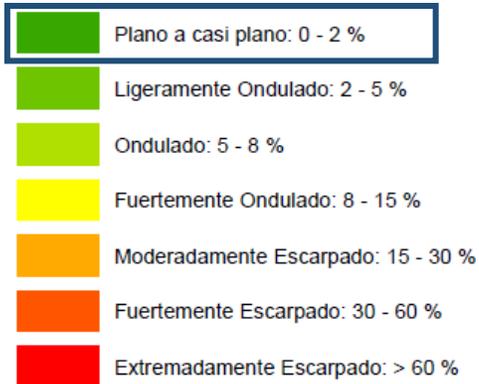
21.4 Análisis físico natural

21.4.1 Topografía

La topografía del sitio muestra un perfil casi plano 0 – 2 %, es decir una pendiente suave, esto permite que el lugar sea apto para ejecutar el proyecto, ya que es un requisito que el terreno sea plano, o casi plano, para el emplazamiento de una planta industrial.



Pendientes



Vista satelital de la alternativa 3
Fuente: Google earth Elaboración: Propia



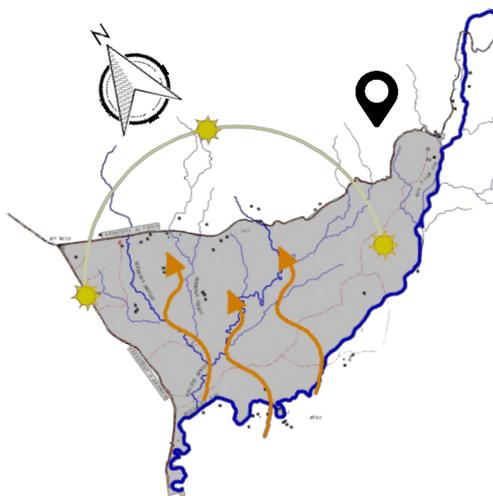
Corte longitudinal: Pendiente suave o casi plana 0-2%

Imagen 31 Análisis físico natural-Topografía del sitio de intervención

21.4.2 Soleamiento

El sitio de intervención recibe una incidencia solar en verano de 9 a 10 horas sol por día y en invierno 6 horas sol por día. Dentro de la zona no existe ningún control solar por la carencia de plantas arbóreas que intercepten y bloqueen el asoleamiento directo hacia el eje.

	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Anual
Temp. Max. Ext.	°C	36,0	37,4	37,0	37,4	36,2	34,2	36,0	36,5	39,0	39,3	39,0	38,8	39,3
Temp. Min. Ext.	°C	6,0	4,0	5,0	-2,0	-5,2	-7,7	-7,8	-9,5	-4,2	1,0	3,0	5,0	-9,5



Las causas que intervienen en los movimientos del terreno están muy influidas por las características climatológicas de la zona, que deben ser consideradas como agentes que influyen en la formación del relieve por su repercusión en los procesos geomorfológicos.

21.4.3 Vientos

- Dominantes

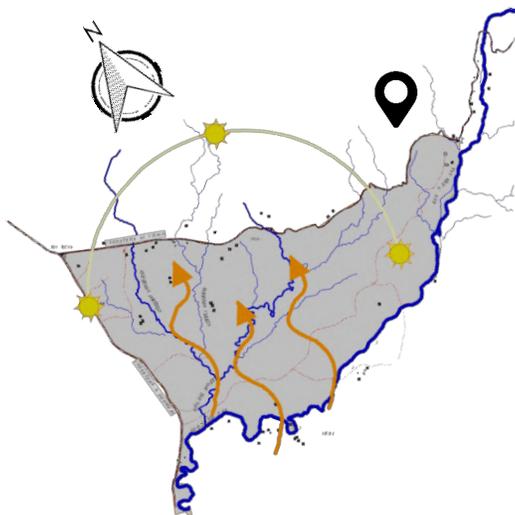
Dirección. - Los vientos tienen una dirección de Sureste a Noroeste en la zona.

Velocidad promedio anual de 5.6k/h

- Secundarios

Dirección de sureste a oeste

Velocidad promedio anual de 4.2k/h



	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Anual
Velocidad del viento	km/hr	5,6	5,2	5,2	5,3	4,6	4,1	5,0	6,5	8,1	8,3	7,7	6,5	6,0
Dirección del viento		SE-NO												

21.4.4 Temperatura

Temperatura media anual:

La temperatura promedio anual de la ciudad es de 14. 5° C, dato determinado por medio de datos medidos en las estaciones.

- mínima media anual: -10.5C° mes de julio.

- máxima media anual: 39.3C° mes de septiembre.

INDICE	UNID.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAX. EXT.	° C	36.0	36.2	35.2	36.6	36.0	35.8	35.5	38.0	39.3	41.5	40.0	38.5	40.5
MIN. EXT.	° C	6.0	4.5	6.5	-1.5	-4.0	-8.5	-10.5	-9.5	-4.5	1.0	2.5	5.5	-9.5

Humedad relativa % media anual:

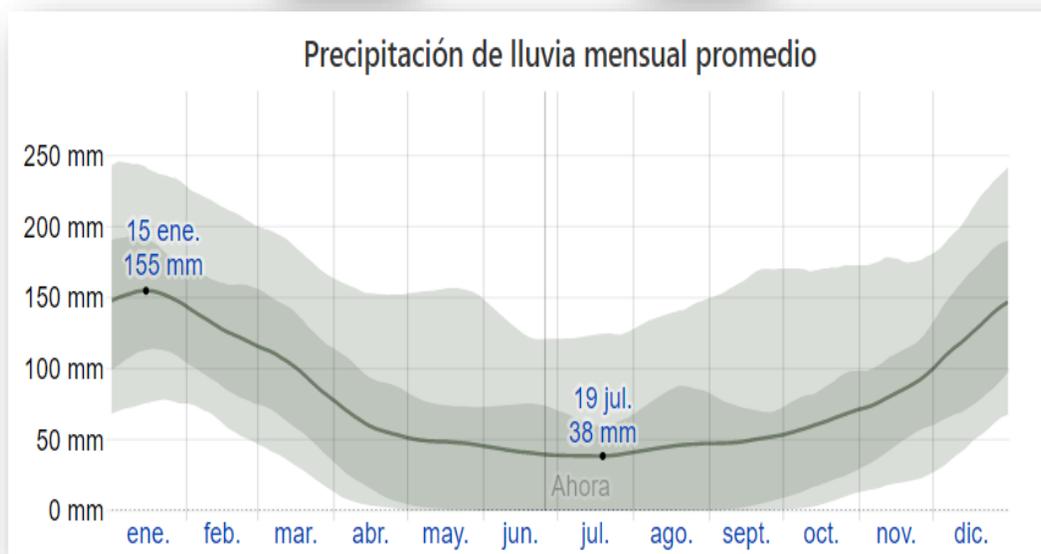
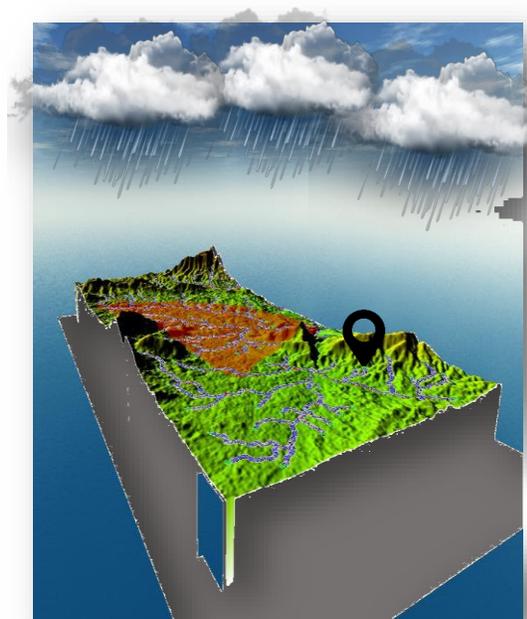
La humedad relativa media anual (1970-2022) Es de 61%.

ÍNDICE	UNIDAD	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
HUMEDAD RELATIVA	%	68	70	70	67	61	57	55	53	54	57	62	66	62

21.4.5 Precipitación pluvial

Llueve durante el año en Tarija. Pero la mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 15 de enero, con una acumulación total promedio de 155 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 19 de julio, con una acumulación total promedio de 38 milímetros.



21.4.6 Vegetación

Existen tres tipos de vegetación predominantes en el entorno inmediato del sitio, de clase alta, media y baja.



Alta. - eucaliptos.



Media. - Presentado por churquis y arbustos pequeños.



Baja. - (pasto) paja brava y cactus.

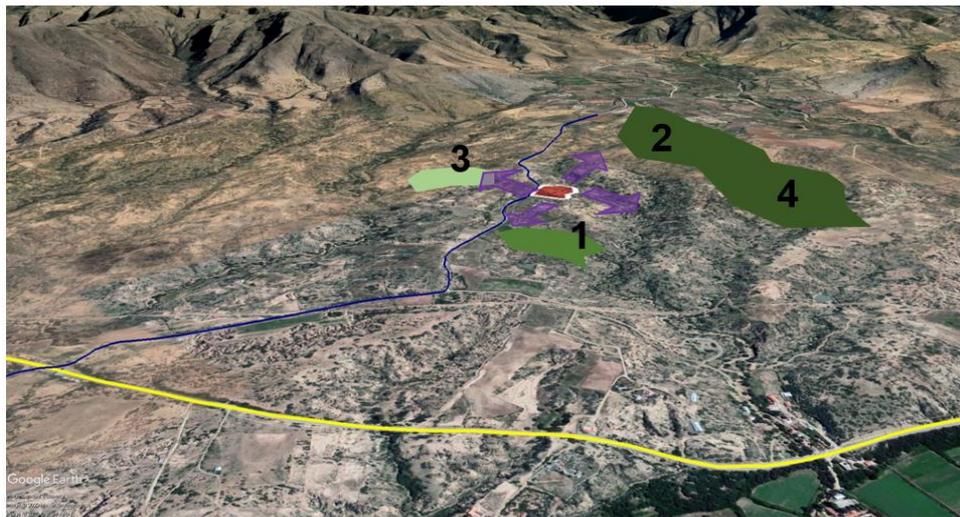


Imagen 32 Vegetación nativa del sitio de intervención

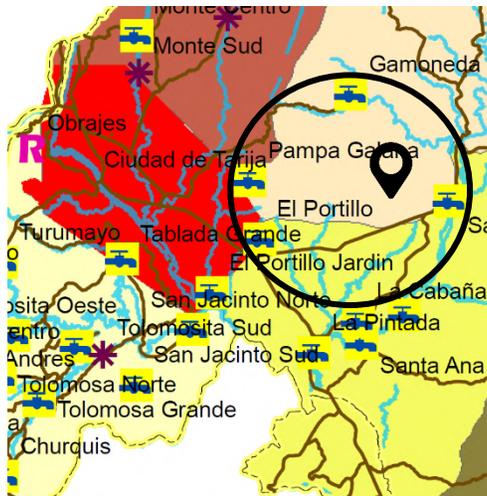
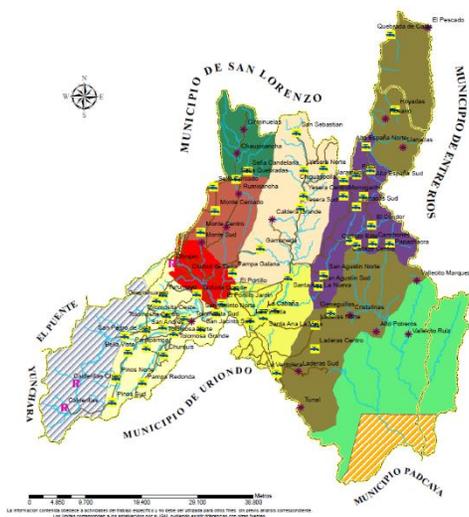
21.4.7 Visuales del terreno hacia el entorno



Imagen 33 Visuales del terreno hacia el terreno

21.5 Servicios básicos

21.5.1 Servicio de agua potable



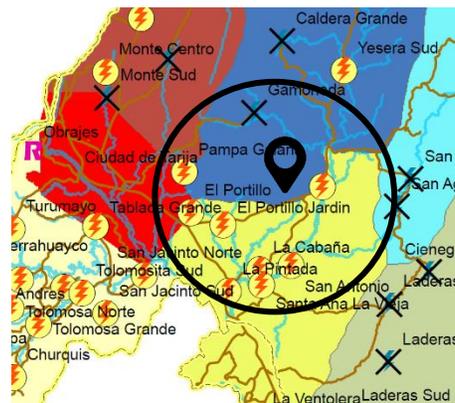
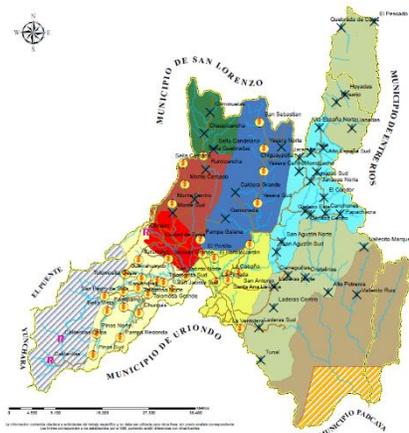
Comunidades:

-  Con Servicio
-  Sin Servicio
-  En la Reserva

Fuente: PLUS Urbano de Taraja

La cobertura del servicio de agua potable en la zona de Santa Ana abarca un 87% y el 13% restante no cuenta con el servicio. El terreno a intervenir dispone de este servicio.

21.5.2 Servicio de energía eléctrica



Comunidades:

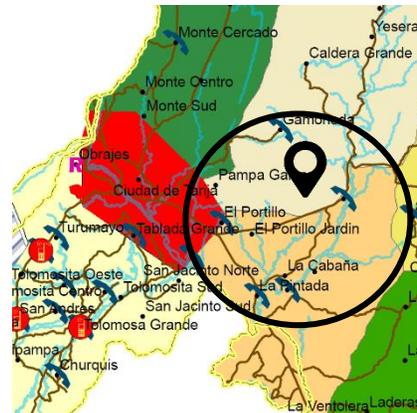
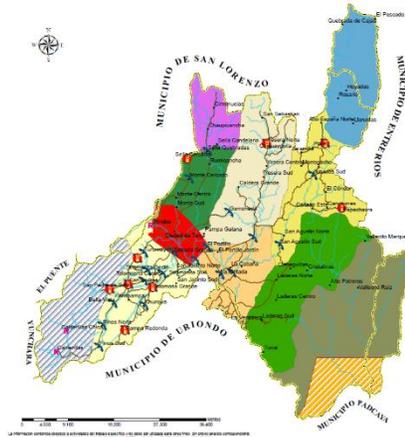
-  Con Servicio
-  Sin Servicio
-  En la Reserva

La cobertura de la red eléctrica cubre un 100% de la zona de Santa Ana.

21.5.3 Servicio de alcantarillado

La zona de El Portillo no cuenta con este servicio. Existen zonas alejadas al sitio que cuentan con el 50% de este servicio.

21.5.4 Servicio de comunicaciones



Referencias

R Comunidades_en_la_Reserva

 Radio_Comunicacion

 Telefonos

La cobertura de la red telefónica abarca un 70% de la zona de El Portillo.

Fuente: PLUS Urbano de Tarja

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Programa cuantitativo y cualitativo

ÁREA	SUB ÁREA	FUNCION Y ACTIVIDADES	N° DE PER S.	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		N° DE AMBIENTES	SUP PARCIAL m2	TOTAL SUP. m2
				FIJO	MOVIL			
ADMINISTRATIVA	HALL	RECEPCION Y ESPERA	1	SILLONES	-	1	72	72
	COORDINACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE COSTOS	PROGRAMAR ACTIVIDADES	2	LIBRERO	ESCRITORIO	1	32	32
	ATENCION AL CLIENTE	ATENCION AL CLIENTE	2		ESCRITORIO SILLA	1	12	12
	CAJA	ATENDER AL PÚBLICO	1	SILLA	ESCRITORIO	1	6	6
	CREDITOS Y COBRANZAS	SE ENCARGA DE FINANCIAR LOS INGRESOS	4	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLAS	1	35	35
	GERENTE DE VENTAS	SUPERVISA Y DIRIGE LAS ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS	1	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	16	16
	MARKETING Y COMUNICACIÓN	GENERAR PUBLICIDAD PROMOVER	1		SILLA ESCRITORIO	1	16	16
	ASESORÍA TÉCNICA	BRINDAR ASESORIA PERSONALIZADA A LOS CLIENTES	3	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	25	25
	OFICINA DE DIRECCIÓN	CORDINAR TODAS LAS ACTIVIDADES DE LA PLANTA	1	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	30	30
	SECRETARIA	RECIBIR LLAMADAS, GESTIONAR ARCHIVOS Y ATENDER VISITAS	2	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	2	12	24
	GERENTE CONTABLE	LIDERAR, PLANIFICAR, DIRIGIR Y ESTABLECER CONTROLES CONTABLES	1	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	12	12
	FINANCIERO	CONTROLAR LOS FLUJOS DE DINERO PARA QUE LA PLANTA OPERE	1	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	12	12
	OFICINA ASESOR LEGAL	ESTUDIAR, ANALIZAR Y PROPONER SOLUCIONES A PROBLEMAS JURIDICOS	1	LIBRERO MODULAR	ESCRITORIO SILLONES	1	16	16
	HALL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	RECEPCIÓN REGISTRO Y CONTROL	1		SILLA ESCRITORIO SILLONES	1	50	50
	AULA MEDIOAMBIENTAL	CAPACITACIÓN MEDIOAMBIENTAL	35	PANTALLAS	SILLAS MESAS	1	70	70
	SALA DE REUNIONES	DISCUTIR ACTIVIDADES	15	PIZARRA LIBRERO	SILLAS MESAS	1	35	35
	COCINETA	PREPARAR CAFÉ	-	COCINA	MUEBLES	1	20	20
	DEP. DE LIMPIEZA	GUARDAR ARTICULOS DE LIMPIEZA	-			1	3	3
	DEPÓSITO	GUARDAR MUEBLES, ETC	-	-	-	1	12	12
	BATERIA DE BAÑOS	NECESIDADES E HIGIENE	-	INODORO URINARIOS LAVAMANOS		2	40	80
SUPERFICIE TOTAL								578
CIRCULACIÓN 20%								115.20
MUROS Y TABIQUERÍA 5%								28.90
SUPERFICIE PARCIAL DEL ÁREA m2								722.10



ÁREA	SUB ÁREA	FUNCION Y ACTIVIDADES	N° DE PER S.	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		N° DE AMBIENTES	SUP PARCIAL m2	TOTAL, SUP. m2
				FIJO	MOVIL			
S E R V I C I O	TALLER ELÉCTRICO	REPARACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y ARTEFACTOS ELECTRICOS	3	BAULERAS MESONES EMPOTRAD OS	VITRINAS SILLA GIRATORIA	1	180	180
	TALLER DE LUBRICANTES	LUBRICAR LAS PARTES DE LA MAQUINARIA	3	BAULERAS	VITRINAS	1	200	200
	TALLER MECÁNICO	REDUCIR LA FRICCIÓN, LIMPIAR LOS COMPONENTES, SELLAR EL ESPACIOS ENTRE LOS COMPONENTES Y AISLAR CONTAMINANTES	3	BAULERAS MESONES EMPOTRAD OS	VITRINAS	1	220	220
	DEPOSITO DE LIMPIEZA	GUARDAR EQUIPO DE LIMPIEZA	-			1	4	4
	DEPOSITO DE BASURA	DISPONER Y CLASIFICAR LA BASURA PARA SU RECICLAJE	-		BASUREROS	1	25	25
	COMEDOR COMPLETO	LUGAR DE REUNION Y ALIMENTACION	5	MESONES REFRIGERA DOR	SILLAS MESAS	1	350	350
	VESTUARIOS PERSONAL DE PLANTA	CAMBIO DE INDUMENTARIA DE TRABAJO		CASILLEROS	BANQUETAS	2	20	40
	DUCHAS PERSONAL DE PLANTA	ASEO PERSONAL		DUCHAS		2	12	24
	BATERIA DE BAÑOS HOMBRES	NECESIDADES E HIGIENE		INODORO URINARIOS LAVAMANOS		2	16	32
SUPERFICIE PARCIAL DEL ÁREA m2							1075	

ÁREA	SUB ÁREA	FUNCION Y ACTIVIDADES	N° DE PER S.	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		N° DE AMBIENTES	SUP PARCIAL m2	TOTAL, SUP. m2
				FIJO	MOVIL			
INDUSTRIAL	REGISTRO Y CONTROL	REGISTRAR Y CONTROLAR LA MATERIA PRIMA ENTRANTE Y SU PRODUCCIÓN	2	ESTANTES	SILLA ESCRITORIO	2	25	50
	ENFERMERÍA	CURACIONES	2		MUEBLES DE CURACIONES	1	35	35
	BODEGA DE MAQUINAS	ESPACIO DESTINADO AL DEPOSITO DE MAQUINARIAS	-			1	40	40
	DEPOSITO GENERAL	LUGAR DONDE SE GUARDAN COSAS EN GENERAL	-	ANAQUELES		1	40	40
	DEPOSITO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	GUARDAR UNIFORMES, ELEMENTOS DE SEGURIDAD, ETC	-	CASILLEROS		1	40	40
	TABLERO DE CONTROL DE MAQUINAS	DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LA MAQUINARIAS	-			1	20	20
	CUARTO DE GENERADOR ELÉCTRICO		-	GENERADOR		1	25	25
	CUARTO DE TRANSFORMADOR ELÉCTRICO		-	TRANSFORMADOR BATERIAS		1	25	25
	ÁREA DE DESCANSO	DESCANSAR	-			2	16	32
	VESTIDORES	CAMBIARSE DE ROPA	-			2	20	40
	BAÑOS	HIGIENE PERSONAL	-			2	20	40
	DUCHAS	HIGIENE PERSONAL	-			2	12	24
	RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA	CONTROLAR Y SELECCIONAR LOS MATERIALES SEGÚN SU ORIGEN	5			-	-	-
	AREA DE PESAJE	CUANTIFICAR EL VOLUMEN DE LOS RESIDUOS	1	BÁSCULA DE PESAJE		1	40	40
	AREA DE TRATAMIENTO (MAQUINARIA)	TRITURACION Y COMPOSICION DE LOS RESIDUOS PARA OBTENER NUEVOS MATERIALES	10	MAQUINARIA		1	2300	2300
SUPERFICIE PARCIAL DEL ÁREA m2								2751
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN m2								4548.1

ÁREAS COMPLEMENTARIAS	SUPERFICIE m2
ESTACIONAMIENTO Y PATIO DE MANIOBRAS DE VEHICULOS	1300
PLAYA DE DESCARGA DE MATERIA PRIMA	3000
PLAYA DE ACOPIO DE MATERIALES RECICLADOS	2500
ÁREA DE DESECHOS Y BASURA	350
ÁREAS VERDES Y JARDINES	3844

MATRIZ DE RELACIONES

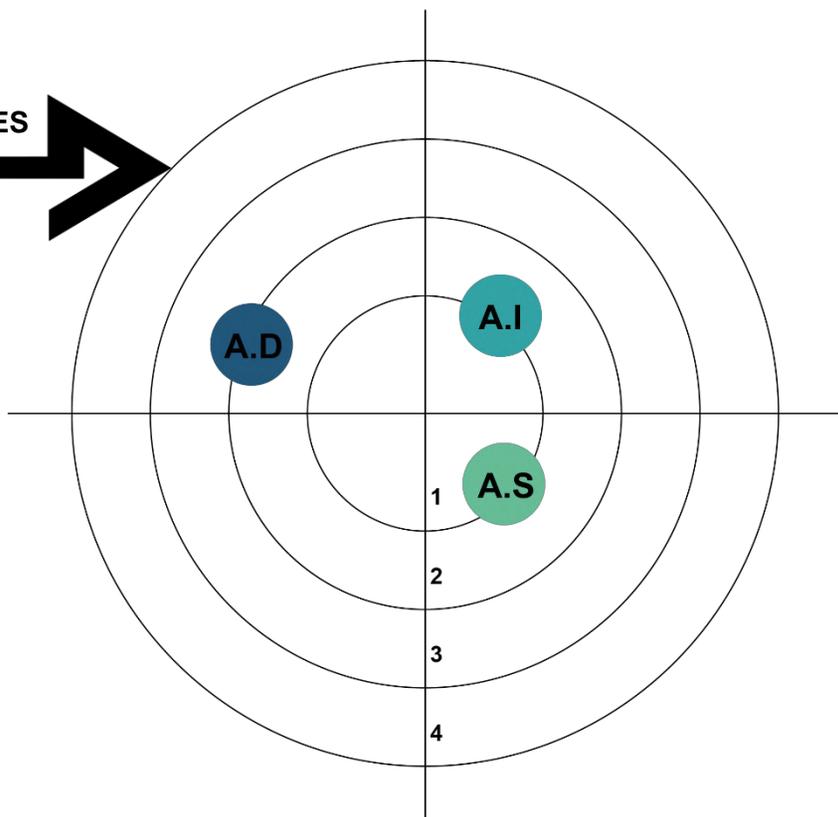
Matriz de ponderaciones

A.D	AREA ADMINISTRATIVA				
A.S	AREA DE SERVICIO	2			
A.I	AREA INDUSTRIAL	4	2		
		6	4	4	
		6	6	1	2
		1			

SUMA
RANGO

-  DIRECTA
-  INDIRECTA
-  NULA

TRAZO DE PONDERACIONES

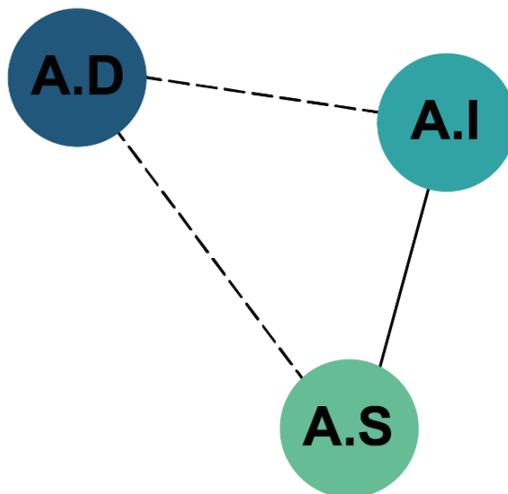


DIAGRAMAS DE RELACIÓN FUNCIONAL

Diagrama de relaciones

DIAGRAMA GENERAL

A.D	AREA ADMINISTRATIVA
A.S	AREA DE SERVICIO
A.I	AREA INDUSTRIAL



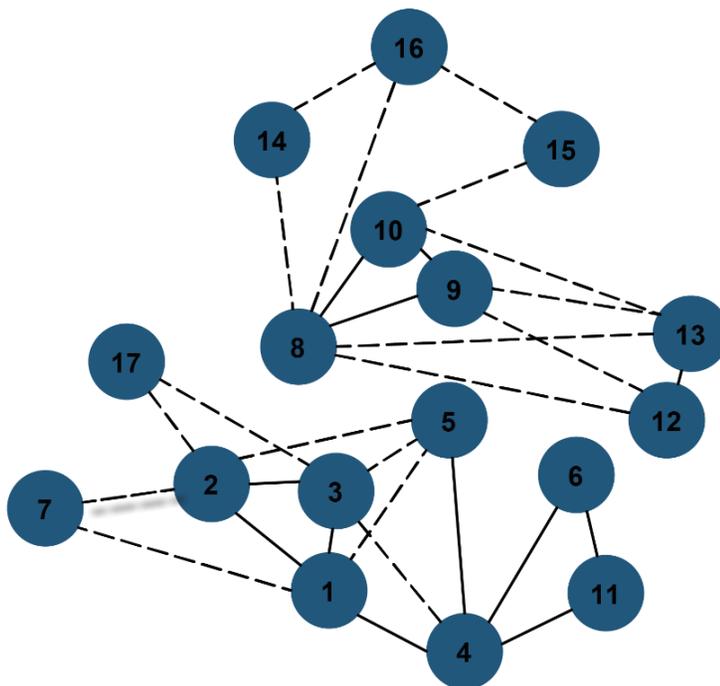
SIMBOLOGIA

RELACION DIRECTA —————

RELACION INDIRECTA - - - - -

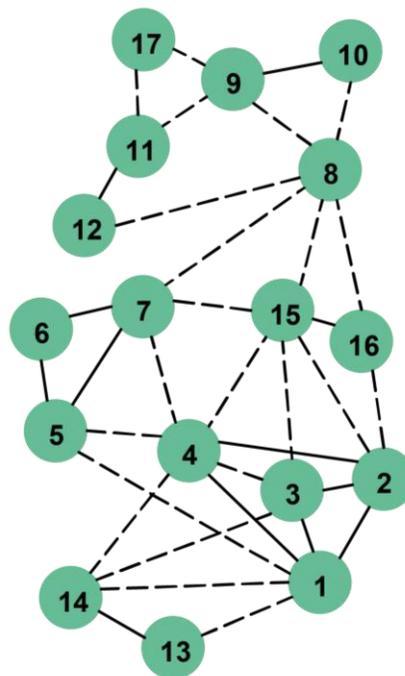
AREA ADMINISTRATIVA

1	SALA DE ESPERA
2	ATENCION AL CLIENTE
3	CAJAS Y RECEPCION
4	COORDINACION Y PROGRAMACION DE COSTOS
5	CREDITOS Y COBRANZAS
6	GERENTE DE VENTAS
7	ASESORIA TECNICA
8	OFICINA DE DIRECTOR
9	OFICINA DE SUB DIRECTOR
10	SECRETARIA
11	GERENTE CONTABLE
12	FINANCIERO
13	ASESOR LEGAL
14	SALA DE REUNIONES
15	CUARTO DE LIMPIEZA
16	BAÑOS PERSONAL ADM.
17	BAÑOS VISITA



AREA DE SERVICIO

1	TALLER ELECTRICO
2	TALLER DE LUBRICANTES
3	TALLER MECANICO
4	TALLER DE MONTACARGAS
5	CUARTO DE MAQUINAS ELECT.
6	DEPOSITO DE MECANICA
7	DEPOSITO DE EQUIP. Y HERR.
8	DEPOSITO DE LIMPIEZA
9	AULA AMBIENTAL
10	SALON AUDIVISUAL
11	COMEDOR COMPLETO
12	DEPOSITO DE BASURA
13	VESTUARIOS PERS. DE PLANTA
14	DUCHAS PERS. DE PLANTA
15	BATERIA BAÑOS HOMBRES
16	BATERIA BAÑOS MUJERES
17	AREA DE EXTERIOR



SIMBOLOGIA

RELACION DIRECTA

RELACION INDIRECTA

AREA INDUSTRIAL

1	TALLER PARA FABRICACION
2	ALMACEN DE PRODUCTOS
3	BODEGA DE MAQUINAS
4	DEPOSITO GENERAL
5	DEPOSITO DE SEGURIDAD IND.
6	TABLERO DE CONTROL DE MAQ.
7	CONTROL Y SELECCION DE MAT.
8	AREA DE PESAJE
9	AREA DE TRATAMIENTO
10	ACOPIO DE MATERIA PRIMA

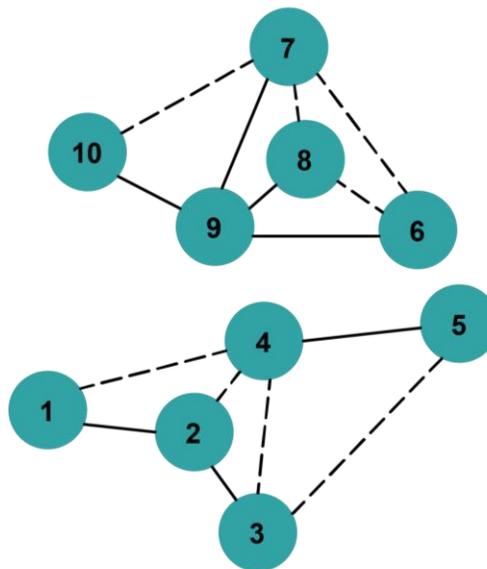
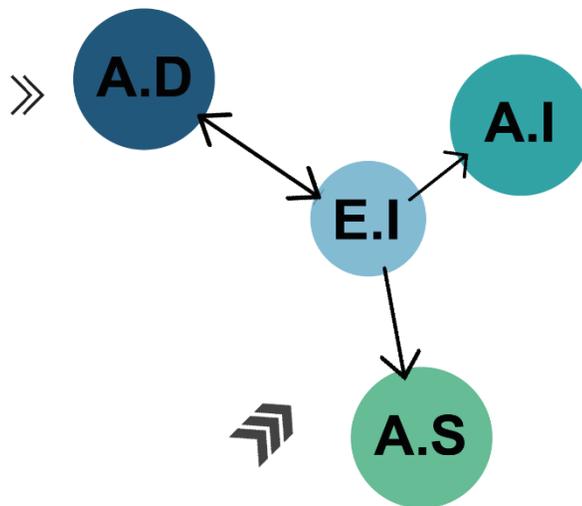


Diagrama de circulaciones

DIAGRAMA GENERAL

A.D	AREA ADMINISTRATIVA
A.S	AREA DE SERVICIO
A.I	AREA INDUSTRIAL

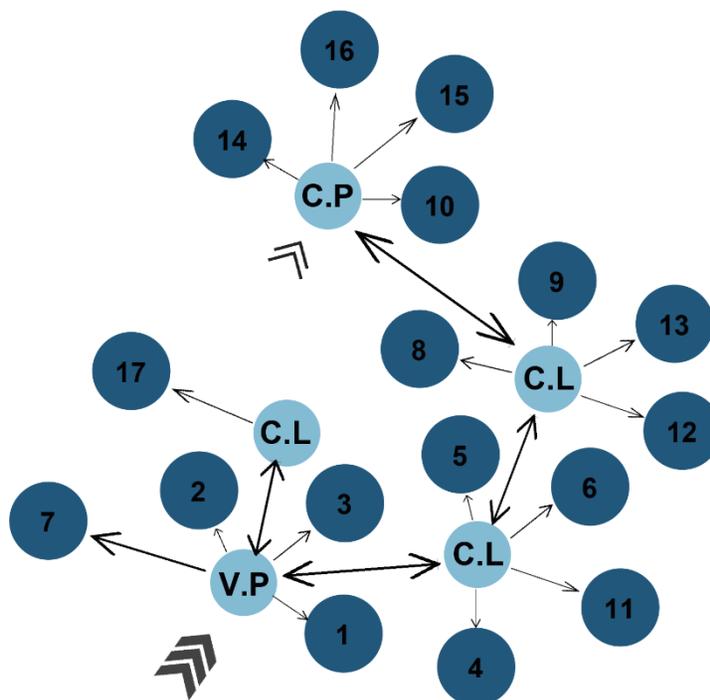


SIMBOLOGIA

- E.I** ESPACIO INTEGRADOR
- V.P** VESTIBULO PRINCIPAL
- C.P** CIRCULACION PUNTUAL
- C.L** CIRCULACION LINEAL
- »»» INGRESO PRINCIPAL
- »» INGRESO SECUNDARIO

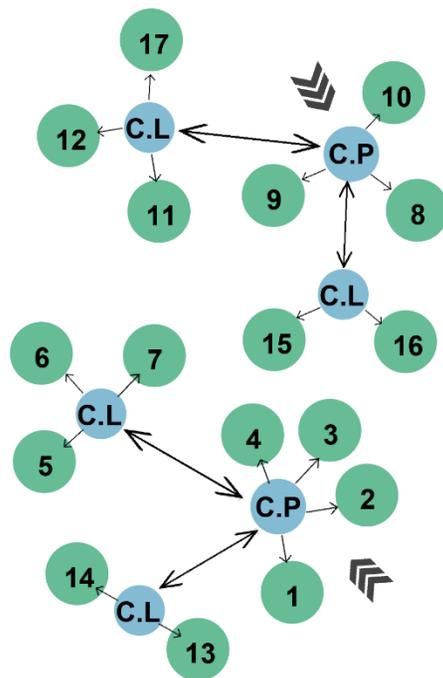
AREA ADMINISTRATIVA

1	SALA DE ESPERA
2	ATENCION AL CLIENTE
3	CAJAS Y RECEPCION
4	COORDINACION Y PROGRAMACION DE COSTOS
5	CREDITOS Y COBRANZAS
6	GERENTE DE VENTAS
7	ASESORIA TECNICA
8	OFICINA DE DIRECTOR
9	OFICINA DE SUB DIRECTOR
10	SECRETARIA
11	GERENTE CONTABLE
12	FINANCIERO
13	ASESOR LEGAL
14	SALA DE REUNIONES
15	CUARTO DE LIMPIEZA
16	BAÑOS PERSONAL ADM.
17	BAÑOS VISITA



AREA DE SERVICIO

1	TALLER ELECTRICO
2	TALLER DE LUBRICANTES
3	TALLER MECANICO
4	TALLER DE MONTACARGAS
5	CUARTO DE MAQUINAS ELECT.
6	DEPOSITO DE MECANICA
7	DEPOSITO DE EQUIP. Y HERR.
8	DEPOSITO DE LIMPIEZA
9	AULA AMBIENTAL
10	SALON AUDIVISUAL
11	COMEDOR COMPLETO
12	DEPOSITO DE BASURA
13	VESTUARIOS PERS. DE PLANTA
14	DUCHAS PERS. DE PLANTA
15	BATERIA BAÑOS HOMBRES
16	BATERIA BAÑOS MUJERES
17	AREA DE EXTERIOR

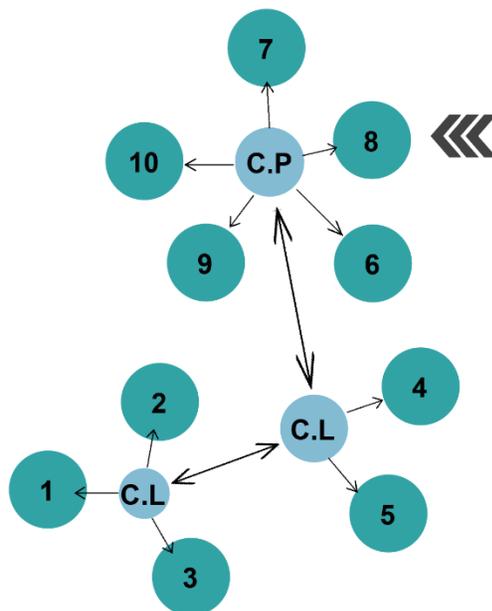


SIMBOLOGIA

- C.P** CIRCULACION PUNTUAL
- C.L** CIRCULACION LINEAL
- »»» INGRESO PRINCIPAL

AREA INDUSTRIAL

1	TALLER PARA FABRICACION
2	ALMACEN DE PRODUCTOS
3	BODEGA DE MAQUINAS
4	DEPOSITO GENERAL
5	DEPOSITO DE SEGURIDAD IND.
6	TABLERO DE CONTROL DE MAQ.
7	CONTROL Y SELECCION DE MAT.
8	AREA DE PESAJE
9	AREA DE TRATAMIENTO
10	ACOPIO DE MATERIA PRIMA



CAPÍTULO 4: PREMISAS DE DISEÑO

22 PREMISA MORFOLÓGICA

Los espacios y formas de la propuesta serán diseñados dentro de un concepto de la naturaleza, como es la forma del terreno y su topografía.

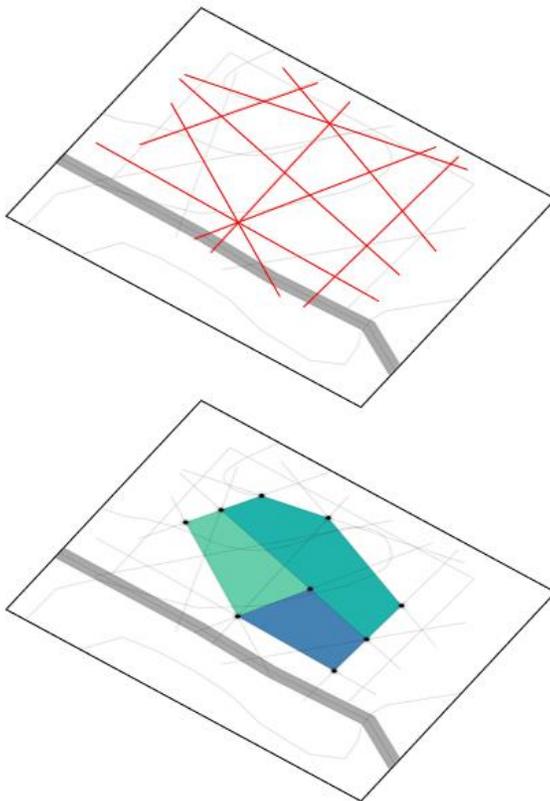
22.1 Concepto de la forma

Los términos y conceptos en los cuales se basa el diseño de la forma son los siguientes:

Arquitectura Biónica. - La arquitectura biónica es un movimiento para el diseño y construcción de edificios que expresaran trazados y líneas tomadas desde las formas naturales. (En el caso del proyecto, la forma del terreno y su topografía).

La morfología del proyecto no se limitará solo al componente geofísico, sino también, al componente climático. La trayectoria solar, la dirección del viento y la precipitación pluvial serán parte importante del diseño, desde un pensamiento bioclimático.

22.2 Generación de la forma

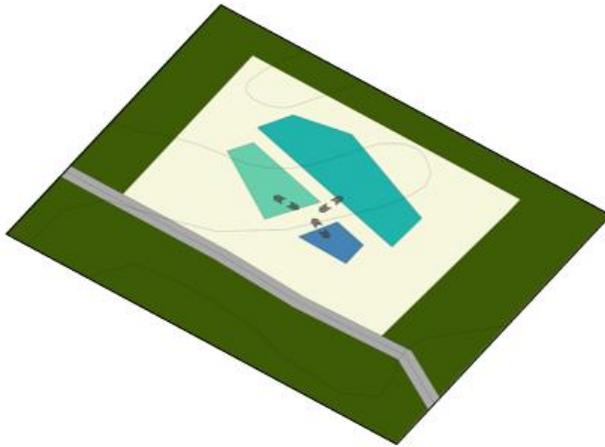


1. EJES COMPOSITIVOS

Las curvas de nivel que representan la topografía del lugar originan ejes para el diseño, de esta manera el proyecto no será muy invasivo con el terreno, disminuyendo el movimiento de tierra y produciendo una mejor relación con el entorno específico

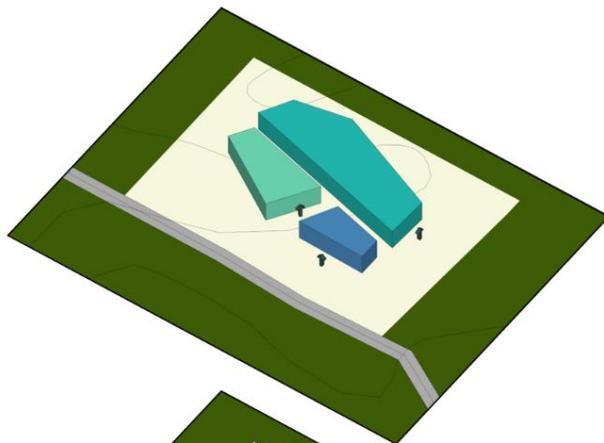
2. COMPOSICIÓN ESQUINA CON ESQUINA

La grilla formada por los ejes compositivos nos permite organizar un conjunto de formas guiándose por los puntos de intersección de los ejes, tomando en cuenta las áreas principales del proyecto.



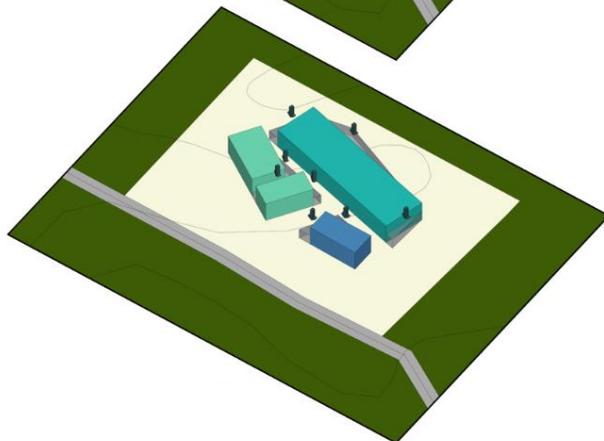
3. DISPOSICIÓN ARTICULADA

Se realiza el distanciamiento de cada forma para lograr una disposición articulada, donde se genera los ejes de diseño, y que posteriormente serán las circulaciones del proyecto.



4. EXTRUSIÓN

Se realiza el proceso de extrusión, donde los espacios en dos dimensiones se convierten en espacios tridimensionales, dando origen a una propuesta formal



5. SUSTRACCIÓN

Se elimina las partes marcadas de cada volumen, como se muestra en el gráfico. Se sustrae las áreas de las esquinas de los volúmenes, porque terminan en ángulos cerrados, esto no aporta en el diseño funcional del proyecto. De esta manera se convierte las esquinas específicas en ángulos de 90°.

22.3 Organización de la forma

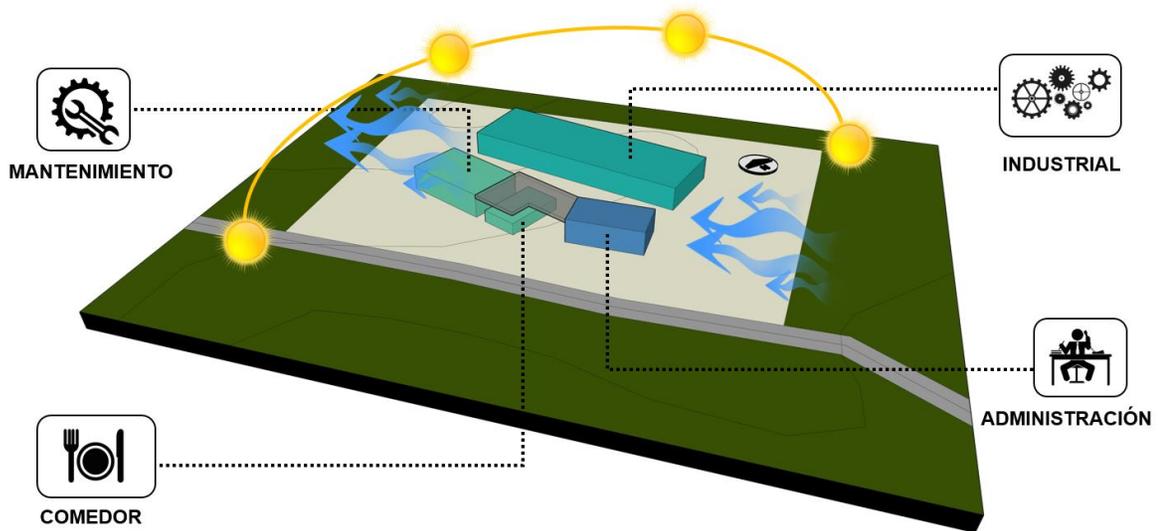


Imagen 34 Premisa morfológica-organización de la forma

23 PREMISA FUNCIONAL

Distribuir o asociar de manera coherente las diferentes áreas que comprende el proyecto de acuerdo al programa de necesidades.

23.1 funcionalidad

Los componentes que conforman el proyecto están emplazados en los espacios de manera estratégica y funcional. El área industrial cuenta con dos espacios elementales, uno de ellos es la playa de descarga, donde se descargan y separan los escombros a espacio abierto, y el otro es la nave industrial donde se trata y asimila los residuos mediante maquinaria especializada para obtener nuevos materiales reciclados, finalmente son recolectados o llevados por vehículos pesados para su comercialización y otros fines.

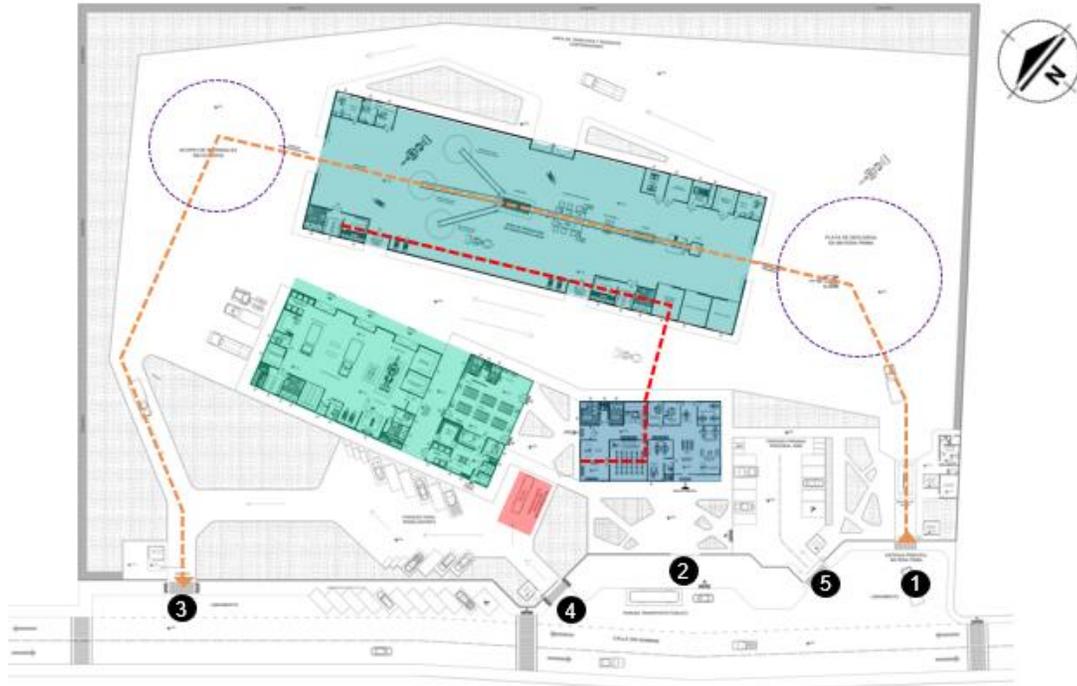


Imagen 35 Premisa funcional-zonificación del proyecto

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ÁREA ADMINISTRATIVA | 1 ACCESO DE MATERIA PRIMA |
| ÁREA INDUSTRIAL | 2 ACCESO PÚBLICO |
| ÁREA DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO | 3 SALIDA DE MATERIALES NUEVOS |
| PARQUEO DE VISITAS (EDUCACIÓN AMBIENTAL) | 4 ACCESO VEHICULAR (TRABAJADORES) |
| CIRCULACIÓN DE MATERIA PRIMA | 5 ACCESO VEHICULAR (ADMINISTRATIVOS) |
| CIRCULACIÓN DE VISITAS (EDUCACIÓN AMBIENTAL) | |

El área administrativa tendrá contacto indirecto con la planta de tratamiento para un mejor control. Los accesos de visita tendrán un acceso rápido y sin cruce con vehículos del área de descarga, separación y tratamiento de escombros.

- OFICINAS ADMINISTRATIVAS
- EDUCACIÓN AMBIENTAL
- CONEXIÓN VERTICAL
- SALA DE REUNIONES
- COCINETA
- BAÑOS
- PASILLO
- DEPÓSITO



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

Imagen 36 Zonificación área administrativa

24 PREMISAS ESPACIALES

En espacios públicos se optará por escalas dobles, empleando doble altura con ventanales amplios para que sus espacios sean luminosos y con mejores visuales para los recorridos de los visitantes.

En espacios con visuales interesantes como son los exteriores se empleará escalas dobles o triples.

24.1 Espacialidad

Se prestó especial atención al circuito de visitas que recibirá la planta de reciclaje, se organizó desde el aparcamiento de autobús, pasarela, hasta la plataforma de observación del proceso de tratamiento de los residuos, logrando una secuencia de

recorrido, funcional y espacial, que optimice la experiencia de estas visitas, sin interferir con el estricto funcionamiento de la planta.



Imagen 37 Parqueo de autobús



Imagen 38 Pasarela

En espacios públicos como son el área administrativa y de capacitación medioambiental se diseñó escalas dobles, empleando doble altura con muros cortina amplios para que sus espacios sean luminosos, ventilados y con mejores visuales.

En espacios como son los bloques de mantenimiento e industrial se empleó escalas triples, esto por la actividad que se realizan en ellos. Al mismo tiempo logrando visuales interesantes desde los exteriores.

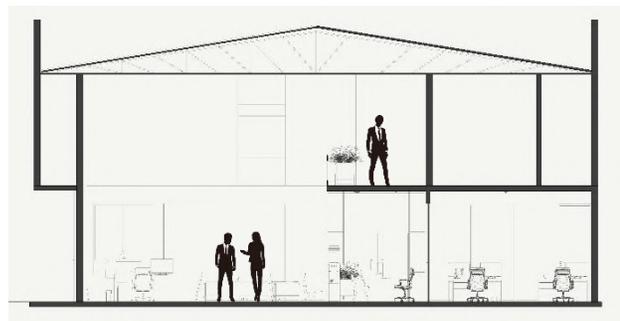


Imagen 40 Doble altura en el área administrativa

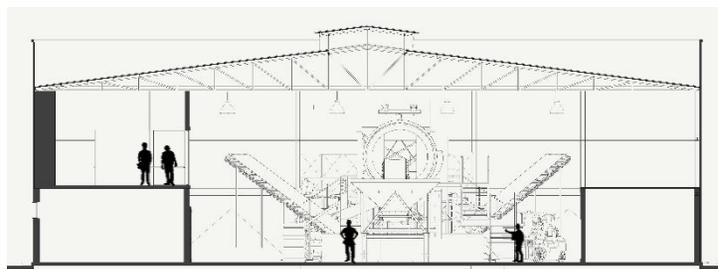


Imagen 39 Triple altura en el área industrial

25 PREMISAS TECNOLÓGICAS

Utilizar el sistema combinado de estructura metálica y hormigón armado, para crear una estructura resistente por tratarse de un equipamiento industrial.

Implementar materiales de vanguardia en fachadas y cubiertas para un acondicionamiento térmico y acústico.

25.1 Sistema estructural

Por tratarse de una planta industrial el sistema estructural que se utilizó fue mixto, las estructuras metálicas combinadas con el hormigón armado las hacen más fuertes no existiendo tanta vibración en las grandes luces, el acero tiene tres grandes ventajas a la hora de construir estructuras, soportando grandes esfuerzos o pesos sin romperse. Es flexible contra los vientos agresivos o terremotos y tiene plasticidad permitiendo a los edificios que se deformen vuelvan su forma de origen.

25.2 Materialidad

Panel sándwich de poliuretano

El material predominante del proyecto es el panel sándwich de poliuretano utilizado en las fachadas y en las cubiertas, este material es térmico y acústico, tiene la capacidad de aislar la radiación solar y los ruidos que se generan en el interior, existiendo poca fracción de contaminación auditiva.

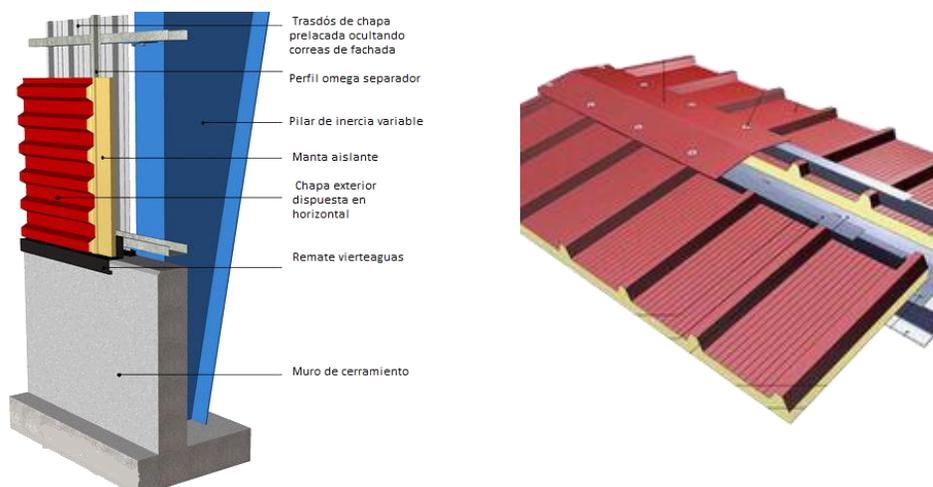


Imagen 41 Detalle de instalación de panel en fachada y cubierta

Mamparas de vidrio (tabiquería)

Se implementó en el bloque administrativo, como elemento divisorio en cada área de oficinas, permite una visual más acogedora, ingreso de luz natural hacia el interior y dar un toque estético no solo entre áreas determinadas, sino desde el exterior.



Imagen 42 Tabiquería en área de oficinas

Paneles de PVC (cielo falso)

Se instaló paneles de PVC para cielo falso en interiores, debido a que este material cuenta con varios beneficios:

- Libre de mantenimiento
- Resistente a la humedad
- No propaga fuego (material auto extingible)
- Fácil de instalar
- Permite la instalación de elementos como ventiladores, rejillas y toda clase de lámparas.
- Excelente aislante térmico reduce de 3°C a 4°C de temperatura
- Excelente aislante acústico reduce en 30% el ruido
- Biodegradable
- Ultraliviano, restando peso a la construcción
- Desarmable, se puede ensamblar, reparar o rescatar fácilmente
- Da una vista elegante y no requiere pintura
- Con una vida útil de más de 20 años.



Imagen 43 Panel de PVC para cielo falso

26 PREMISAS AMBIENTALES

Aprovechar el soleamiento del sitio (sistema de paneles solares fotovoltaicos)

Aprovechar la precipitación pluvial (sistemas de captación de agua de lluvias)

Aprovechar la dirección de los vientos (ventilación cruzada)

Implementar diseño con aberturas en cubierta para lograr un efecto chimenea.

26.1 Paneles solares fotovoltaicos

El sistema de paneles solares estará ubicado en la cubierta del edificio industrial, con un montaje tipo Carport, en el cual la instalación no afecte el funcionamiento de la planta, optimizando espacios sin uso y les otorga un valor agregado a través de la energía solar.



Imagen 44 Organigrama de funcionamiento de paneles fotovoltaicos

26.2 Captación de aguas de lluvia

Otro anexo que se provee al mismo, es la recolección de aguas de lluvia por medio de canaletas y bajantes propios de cada edificación, con pendientes por donde pasaran tuberías que conecten hacia el tanque matriz de la obra, logrando sistematizar nuevamente el agua para servir piezas sanitarias y un sistema de riego y abastecimiento para la reutilización en áreas verdes destinadas específicamente.

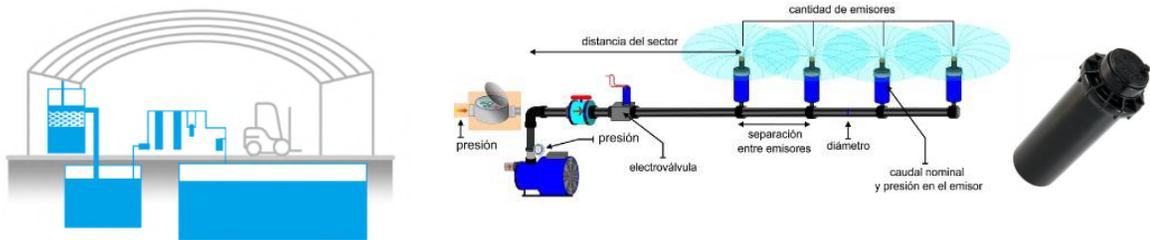


Imagen 45 Captación de aguas de lluvia y sistema de riego automatizado

26.3 Ventilación cruzada

Se diseñaron aberturas ubicadas en puntos opuestos según el estudio de vientos de la zona, de esta manera optimizar el paso del viento desde el exterior del edificio hacia el interior y que, por principios de succión, el viento tenga un punto de escape, así mantener frescos los ambientes.

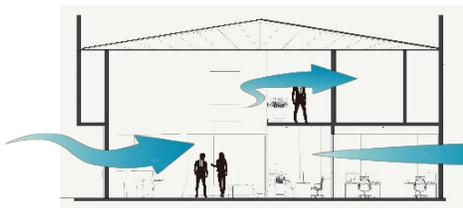


Imagen 46 Ventilación cruzada en área administrativa

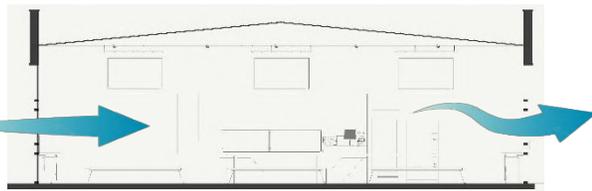


Imagen 47 Ventilación cruzada en área de comedor

26.4 Efecto chimenea

Para el bloque industrial se generó aberturas en la parte alta de la cubierta, colocadas en lados opuestos en toda la horizontalidad de la nave, esto produce un 'efecto chimenea', el aire caliente del interior producido por las maquinarias escapará a través de las aberturas altas, induciendo la entrada de aire exterior más frío a través de las aberturas bajas, que este caso serán los grandes portones ubicados en cada extremo del bloque. También servirá para evacuar los polvos generados por el tratamiento de los escombros.

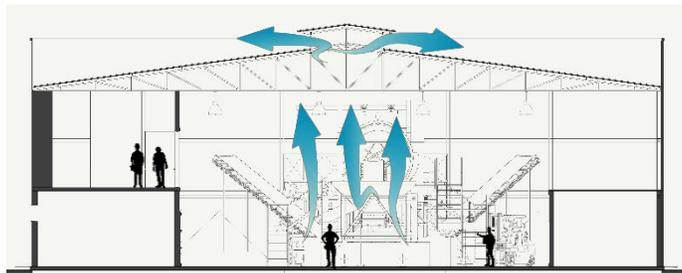


Imagen 48 Efecto chimenea en área industrial