

3.- INTRODUCCIÓN

Inicialmente podemos deducir que, a lo largo de la historia de la humanidad la necesidad de desarrollarse del ser humano estuvo y está relacionado a la explotación de los recursos naturales, a consecuencia de esto se produjo la excesiva contaminación ambiental, el cual es el principal problema que amenaza a la humanidad en estos últimos tiempos. La industria de la construcción a lo largo del tiempo ha venido siendo un pilar muy importante en el desarrollo de los distintos poblados, sin embargo, es una de los sectores que más residuos y contaminación genera, aproximadamente se estima que el sector de la construcción consume 36% de energía del total a nivel mundial, también se estima que generará 40% de CO₂ del total a nivel mundial, y en la parte de los residuos aproximadamente genera un 45% del total. La contaminación en el área de la construcción se puede deducir que se genera en casi todos sus procesos desde la extracción de materia prima, transformación de la misma en los distintos materiales, el desarrollo de las diferentes actividades en el proceso de construcción y el desecho de residuos sobrantes y/o de demoliciones que se generan. De manera que su mayoría de los mismos ante la inexistencia de políticas y planes para el tratamiento adecuado son depositados en zonas inadecuadas generalmente usados como rellenos generando contaminación por su composición en los suelos y en el paisaje urbano.

De ahí que la difícil situación sobre la contaminación ambiental a partir de 1992 la ONU (Organización de Naciones Unidas), toma las riendas en cuestión ambiental y desarrolla la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en 1992 en Río de Janeiro, con el fin de reencausar el desarrollo de los países de tal manera que sea más amigable con el medio ambiente. En vista de esto los gobiernos vienen tomando acciones en el ámbito de la construcción generando conciencia y elaborando planes estratégicos en el tratamiento y/o reciclado de manera eficiente de los residuos sólidos que este sector genera, volviendo a reutilizar como materia prima para la creación de nuevos materiales y otros. Por otro lado, también están llevando a cabo planes y estrategias en la innovación, investigación en materiales de manera que sean amigables con el medio ambiente e impulsando al uso de materiales reciclados, generando una arquitectura sustentable y autónoma, con el claro objetivo de mitigar el impacto generado por esta área.

Los países referentes a nivel mundial y pioneros en desarrollar este tipo de acciones son Alemania, España, Bélgica, a nivel de Sudamérica podemos mencionar a Brasil, Colombia y Uruguay que actualmente se encuentran encausados en la línea de aprovechamiento de estos materiales.

En cuanto al nivel nacional podemos destacar que BOLIVIA siempre ha estado involucrado en la iniciativa de proteger al medio ambiente, mediante su participación desde un inicio en las convenciones y/o conferencias realizadas, de tal manera que en el 2015 con la promulgación de la ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos sólidos a venido desarrollando programas e impulsando a todos los centros poblados del estado a desarrollar propuestas para gestionar los tratamientos adecuados, con el fin de mitigar en gran parte el problema de los residuos en el territorio.

Por esta razón es que se propone crear una **“Diseño Arquitectónico de una Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción para la ciudad de Tarija.”**. Dado que tomando en cuenta lo mencionado anteriormente podemos deducir que la arquitectura está relacionada directamente con la conservación medioambiental, ya que, en la mayoría o se podría decir en su totalidad de las construcciones de viviendas, edificios o equipamientos de la ciudad, se utilizan materiales tradicionales mejorados *sin incursionar en la posibilidad de utilizar materiales reciclados*, innovadores de acuerdo a las tecnologías que en estos tiempos se manejan, de forma que estos generen menor impacto en el medioambiente desde su previa elaboración hasta su aplicación en la obras y posterior desecho y/o tratamiento.

Debido a esto se debe tomar en cuenta que la arquitectura no solo debe enfocarse en dar una solución de infraestructura, sino que también debe preocuparse en un eficiente diseño en cuanto a la aplicación adecuada de materiales, métodos tecnológicos y sociales en el diseño, explotando al máximo las tecnologías para el reciclado de los residuos sólidos procedentes de la construcción y su posterior reutilización tanto como materia prima o como nuevos materiales. Debido a que actualmente vemos que en su mayoría de los distintos equipamientos están sujetos a la sobreexplotación de los recursos naturales para su desarrollo.

Unidad I MARCO TEÓRICO

Unidad I MARCO TEÓRICO

1.1.- ANTECEDENTES

En cuanto a la ciudad de Tarija, podemos evidenciar que se han venido desarrollando grandes cambios, uno de ellos es el crecimiento de manera acelerada de la población debido a eventos de corrientes migratorias que se dieron, como ser la revolución nacional en 1952, la relocalización minera en 1985 y el bon del gas en el 2002 entre las que más se destacan en cada época. De manera que esto ha generado también el desarrollo de la expansión de la mancha urbana de manera muy acelerada, esto trajo consigo un sinnúmero de problemas entre ellos está el incremento progresivo en los volúmenes generados de desechos como los residuos sólidos procedentes de la construcción y demolición. Esto se incrementó mucho más en el periodo del 2005 – 2013 por el crecimiento económico que presentó la ciudad. De ahí que al no contar con un plan estratégico de gestión y/o disposición final de estos residuos los mismos fueron depositados en lugares inadecuados, como áreas verdes, causes de quebradas, orillas del río Guadalquivir, generando contaminación en el medio ambiente y una pésima imagen urbana. Por esta razón el municipio de la ciudad en el mes de julio del 2019 a treves del El Concejo Municipal de Tarija toma la acción de aprobar por unanimidad la Ley de gestión de escombros en la ciudad de Tarija. Con la finalidad de contar con una norma que defina las bases generales fundamentales para regular la generación, manejo, transporte y lo más importante el tratamiento que se pretende dar a los residuos del sector de la construcción y demolición. Mediante mecanismos adecuados para la reutilización en las distintas actividades requeridas aplicables, protegiendo de esta manera los recursos naturales (extracción de áridos) y el medio ambiente en general.

Por lo tanto, si examinamos en cuanto a la infraestructura que contamos actualmente en relación a esta área, podemos identificar que no existe actualmente una entidad encargada o destinada al tratamiento y/o reciclado, de los residuos sólidos de la construcción y demolición para poder llevar adelante la respectiva transformación acorde a las exigencias requeridas. A través del desarrollo investigativo y fabricación de materiales reciclados como baldosas, bloques ecológicos y así implementar materiales reciclados y de alta calidad en las futuras construcciones.

1.2.- DELIMITACIÓN DEL TEMA

Teniendo en cuenta los parámetros que debe seguir la región para su desarrollo, por la actual situación en la que estamos atravesando como ser el alto índice de contaminación en el medio ambiente, como consecuencia del actuar del ser humano mediante la utilización de forma indiscriminada los recursos naturales para la satisfacción de sus necesidades de desarrollo.

De ahí que, Mediante el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 en 1995, la Ley de Medio Ambiente N° 1333 y su Reglamentación aprobada mediante D.S. N° 24176 del 08 de diciembre de 1995, Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero, aprobado mediante D.S. N° 26736 de 30 de julio de 2002, la ley 755 de Gestión Integral de Residuos promulgada en el 2015, la ley 482 ley de gobiernos autónomos municipales, la cual nos permite plantear estrategias y proyectos que vayan a solucionar el problema de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo a esto se hará un estudio sobre los residuos sólidos procedentes de la construcción y demolición e investigación, desarrollo *en materiales reciclado* , encausando a una nueva manera de desarrollo sostenible en esta industria atreves de la reutilización de los materiales mediante el reciclaje. El proyecto está Enmarcado de la ley Nª 031 marco de autonomías y descentralización “Andrés Ibáñez” que establecen la descentralización de responsabilidades a las entidades territoriales autónomas en concurrencia del nivel central.

Para la elaboración de la propuesta del proyecto arquitectónico se llevará a cabo un estudio y análisis con una proyección a 25 años, llegando a cubrir las necesidades de infraestructura tanto en aspecto espaciales como ambientales, satisfaciendo la necesidad de las personas que trabajen en el equipamiento y del público en general que llegue a asistir al mismo.

El área donde se desarrollará el estudio y/o investigación es la ciudad de Tarija donde estará implantado la propuesta arquitectónica, de manera que esté acorde a la estructura urbana, topografía y entorno en general.

El proyecto propuesto dependerá en el aspecto administrativo del sistema concurrente entre el nivel departamental a través de la secretaria departamental de medio ambiente y agua y en el nivel nacional dependiente del ministerio de medio ambiente y agua por medio de la dirección general de gestión integral de residuos sólidos.

1.3.-OBJETO DE ESTUDIO

El trabajo está enfocado al estudio de los residuos procedentes de la construcción y demolición (RCD) y su respectivo y óptimo tratamiento en el área urbana de la ciudad de Tarija para su posterior aprovechamiento en el mismo sector. Se realizará una descripción del objeto de estudio identificando problemáticas, estadísticas cuantitativas y cualitativas de los residuos (RCD), la importancia del proyecto radicará en la búsqueda de métodos eficientes de reciclaje con el fin de reencausar el desarrollo sostenible del área de la construcción.

1.3.1.- DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (RCD) A NIVEL MUNDIAL.

En cuanto a nivel mundial se realiza a continuación un breve análisis en dimensionamiento cualitativa y cuantitativa de la problemática, con el objeto de contextualizar el objeto de estudio para su posterior comprensión de la propuesta que se tendrá como resultado de la presente investigación.

❖ DATOS CUANTITATIVOS DE OTROS PAÍSES.¹

De acuerdo con Hiete et al. (2011), las proporciones de los RCD en relación a los montos totales de residuos son muy variables de país en país: en Japón, estos residuos son un 16% del total, en Alemania un 19%, en Estados Unidos de América el 29%, en la Unión Europea el 30%, en Hong Kong el 38%, Australia el 42%, el Reino Unido 50% y España el 70%. Para el caso de los RCD per cápita anuales también se muestran grandes variaciones. Por ejemplo, Noruega, donde se reportan 0.2 toneladas per cápita, en Polonia 0.5, en España 1, en Alemania y el Reino Unido 2, en Hong Kong 3, en Francia e Irlanda 4, y en Luxemburgo hasta 15 toneladas/cápita. El mismo autor menciona que estas discrepancias pueden deberse a diferencias en las tradiciones constructivas y matéricas de la arquitectura local, en la preponderancia económica del sector de la construcción, en las definiciones y recolección y notificación de datos, por lo que se comprueba que los cálculos en esta materia tienen cierto grado de variación.

¹ Propuesta para la gestión integral sustentable de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en el Área Metropolitana de Guadalajara

Centro américa

México. NTEA-011-SMA-RS-2008 (2009) La segunda norma publicada en el país, que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México, narra lo siguiente en su párrafo introductorio: El Estado de México tiene una extensión territorial de 21,461 km² y una población que sobrepasa los 14 millones y medio de habitantes. La generación de residuos sólidos urbanos es de 15,110 ton/día, lo que corresponde a una generación per-cápita de 1.04kg/habitante/día. Adicionalmente, en la entidad se generan aproximadamente 5,076 ton/día de residuos de la construcción.

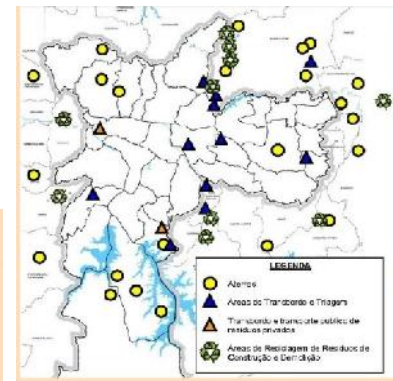
América del sur.

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN CIUDADES BRASILEÑAS
NÚMEROS TÍPICOS EN LOS MUNICIPIOS DE MAYOR PORTE
Municipio de São Paulo – 10.368.000
hab

Brasil. A continuación, vemos un cálculo en las ciudades brasileñas como el municipio de sao paulo.

Índices de generación de residuos domiciliarios – 330 kg anuales / hab
Patogénicos – 3 kg anuales / hab
Construcción – 520 kg anuales / hab
Generación diaria de residuos Domiciliarios – 10.886 ton
Patogénicos – 101 ton
Construcción – 17.280 ton

Índices de consumo de áridos
Mercado privado – 4.500 kg anuales / hab
Mercado público – 300 kg anuales / hab
Consumo diario de áridos
Mercado privado – 150.000 ton
Mercado público – 10.000 ton



Chile. De acuerdo a la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA, 2010), entre el 70% y el 75% de los residuos generados son relativos a la industria de la construcción y demolición, esto se traduce en cinco (5) millones de toneladas al año.

Colombia. En Colombia, igual que a nivel mundial, la generación de grandes volúmenes de Residuos de Construcción y Demolición, RCD, los cuales conllevan a graves impactos paisajísticos, ambientales y económicos, si estos no se disponen, reutilizan o reciclan adecuadamente. En marzo de 2017, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minambiente informó que los residuos RCD equivalen al 40 % de todos los residuos generados en el país; además que de estudios de ese Ministerio se concluyó que “en el 2011 se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés 22.270.338 toneladas.”²

² COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

❖ GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL³

Los sistemas de gestión y tratamiento de residuos de construcción se han desarrollado extensamente en los Estados Unidos y la Unión Europea.

Principales países de Europa que reciclan los residuos RCD. En el año 2002, los países miembros de la comunidad europea generaron 510 millones de toneladas de residuos de construcción, para el año 2004 había aumentado a 866 millones de toneladas y, para el año 2006 la generación RCD alcanzó los 970 millones de toneladas. Visto así, cada persona de la Unión Europea, en promedio genera 1.74 toneladas/cápita (Comisión Europea, 2011).

Tabla 1

Porcentaje de RCD reciclados o reusados en Europa

Países	Tasas de reciclaje (%)
Bélgica	Arriba del 90
Dinamarca, Estonia, Alemania, Irlanda, y Holanda	Arriba del 70
Austria, Bélgica, Francia, Lituania, Reino Unido	60-70
Luxemburgo, Letonia, Eslovenia	40-60
Promedio de tasa de reciclaje para la Unión Europea -27	47
Chipre, República Checa, Finlandia, Grecia, Hungría, Polonia, Portugal y España	Debajo del 40
Bulgaria, Italia, Malta, Rumania, Eslovaquia y Suecia	No disponible

Fuente: (Comisión Europea, 2011)

Estados Unidos. En el año 2003, de acuerdo con la Agencia Medio Ambiental de los Estados Unidos (EPA) se generaron alrededor de 170 millones de toneladas de RCD. La EPA, además señala que aproximadamente el 48% de estos RCD se recuperaron. En Brasil. El primer país que conto con una planta de reciclaje de los RCD en América Latina por medio de la resolución expuesta por el CONAMA en el año 2002 fue Brasil la cual se encarga específicamente de los residuos de construcción civil, a partir de esto sus municipios han venido retomando sus acciones como por ejemplo Sao Pablo, Salvador y otros. En Colombia: Según el asesor ambiental de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), en Bogotá se producen cerca de 12 millones de toneladas de escombros por año de los cuales la UAESP solo se encarga de 333000 toneladas el resto son utilizadas en operaciones ilegales.

³ Tesis Caracterización de residuos de construcción de lima y callao (estudio de caso) de Irwin Óscar Bazán Garay

❖ CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN: EJEMPLO INTERNACIONAL⁴

Caracterización de RCD en el municipio de la Candelaria en Brasil: De acuerdo al estudio realizado en el municipio de la Candelaria, en la región central de Rio Gande Do Soul Para, la caracterización de residuos se realizó en edificios de cuatro plantas y una superficie de 1,900 m² (Bueno, y otros, 2014). Se utilizó el método del muestreo aleatorio simple de acuerdo con la norma ISO 10007 y la clasificación de residuos de construcción de acuerdo con la CONAMA 2002. Se clasifican los RCD en cuatro clases.

Tabla 2

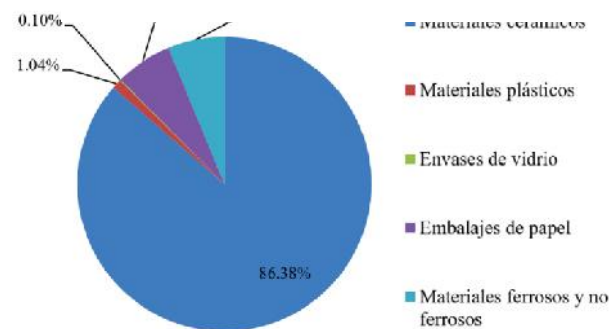
Clasificación de RCD de acuerdo a CONOMA 2002

Residuos generados	CONAMA 2002
Materiales cerámicos	Clase A
Materiales plásticos	Clase B
Envases de vidrio	Clase B
Embalaje de papel	Clase B
Materiales ferrosos y no ferrosos	Clase B

Fuente: (Bueno, y otros, 2014)

Figura 1

Caracterización de residuos de un edificio en la Candelaria Brasil



❖ NORMAS QUE ESTABLECEN PARÁMETROS PARA EL DIMENSIONAMIENTO CUANTITATIVO.

Domínguez et al. (2007) Según este autor, la industria de la construcción, a través de sus actividades de construcción y demolición, es la que genera mayor cantidad de residuos en países desarrollados, llegando a comprender entre 0.52 y 0.76 toneladas/cápita/año sin tomar en cuenta eventos atípicos como conflictos armados o desastres naturales. De acuerdo con sus estimaciones, del volumen generado de RCD, el concreto es el material más abundante, representando aproximadamente un 67% en peso; y la suma de morteros, cerámicas, bloques y piezas ornamentales, que son materiales también pétreos, es de aproximadamente 18%.

⁴ Tesis Caracterización de residuos de construcción de lima y callao (estudio de caso) de Irwin Óscar Bazán Garay

1.3.2.- DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (RCD) A NIVEL BOLIVIA.

En la actualidad los residuos (RCD) solo tienen dos destinos. El primero es su disposición en taludes y sitios cercanos a ríos, actividad permitida por las Alcaldías. El segundo, estar desperdigados en cualquier ruta del área metropolitanas lo que más sucede.⁵

❖ DATOS CUANTITATIVOS.

Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba.

Metodología. - La caracterización de la generación de residuos de la construcción como tal consistió en la determinación de varios parámetros a partir de un modelo de cálculo. Se consideraron tres escenarios posibles: la generación de residuos durante la construcción de una obra nueva; la generación de residuos debido a la demolición de una obra en base a ladrillo y hormigón y; la demolición de una obra, generalmente antigua, construida en base a adobe. En el caso de la construcción de una obra nueva, se tomó como modelo de cálculo la construcción de una casa tipo de dos plantas con techo de teja. Este es el modelo más común de casa que se construye en la ciudad de Cochabamba. A partir de este modelo, que tiene una superficie construida de 217 m², se cuantificó la cantidad de materiales que se utilizan en la construcción de la casa tipo y se estimaron los residuos que se generan a partir del análisis de excedentes que se calculan como pérdidas de materiales e insumos de la construcción. Para realizar la cuantificación y posterior caracterización de la composición de los residuos de la construcción se utilizaron las hojas de rendimiento de la Cámara de Construcción de Cochabamba nominados “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS” (CADECO, 2015-2016), en los cuales se describen los materiales a ser utilizados para la construcción de diferentes estructuras y las pérdidas usuales por cada tipo de material. Una vez estimados los residuos de construcción y demolición a ser generados en la ciudad de Cochabamba, se procedió a determinar el volumen específico aparente, expresado en m³/kg, de acuerdo al procedimiento de la Norma Boliviana 743 Residuos sólidos- Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales (IBNORCA, 1996).

⁵ PÁGINA SIETE diario nacional independiente

Resultados y discusión

- **Caracterización de residuos de construcción:** A continuación, se muestra el resumen de los resultados de la caracterización de los desechos provenientes de la construcción, expresados en masa y volumen.

Tabla 3

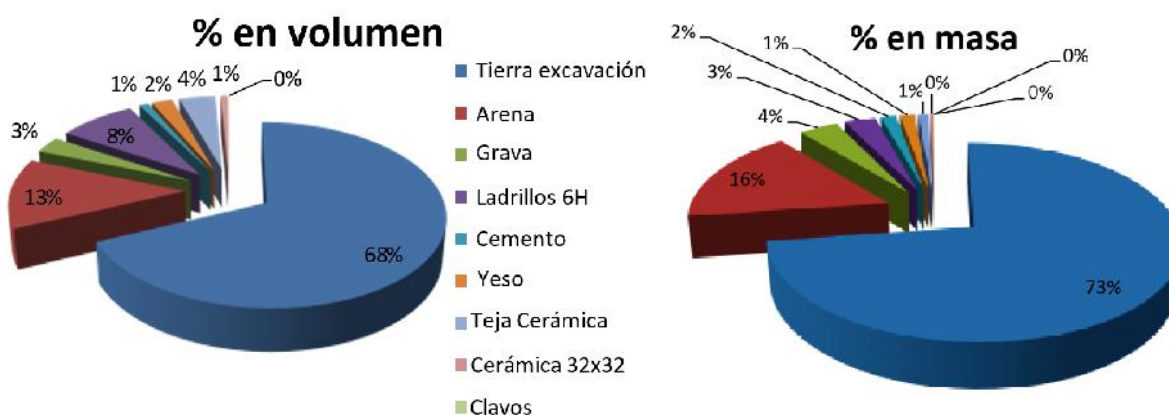
Caracterización de desechos de construcción % en masa y % en volumen, en la Ciudad de Cochabamba, 2016

Materia Prima	Total Residuo kg	Composición (% Masa)	Total Residuo m3	Composición (% Volumen)
Tierra excavación	30.360,00	72,71	13,80	68,35
Arena	6.818,57	16,33	2,53	12,53
Grava	1.571,60	3,76	0,60	2,97
Ladrillos 6H	1.243,90	2,98	1,67	8,27
Cemento	606,77	1,45	0,20	0,99
Yeso	604,51	1,45	0,45	2,23
Teja Cerámica	423,90	1,02	0,78	3,86
Cerámica 32x32	107,05	0,26	0,15	0,74
Clavos	16,70	0,04	0,01	0,05
Alambre	3,13	0,01	N.d.	N.d.
TOTAL	41.756,13	100,00	20,19	100,00

Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

Figura 2

Caracterización de desechos de construcción % en masa y % en volumen



Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

- **Caracterización de residuos de demolición: Caso muros de ladrillo:** A continuación, se muestra el resumen de los resultados de la caracterización de los desechos provenientes de la demolición de una estructura con muros de ladrillo cerámico, expresados en masa y volumen.

Tabla 4

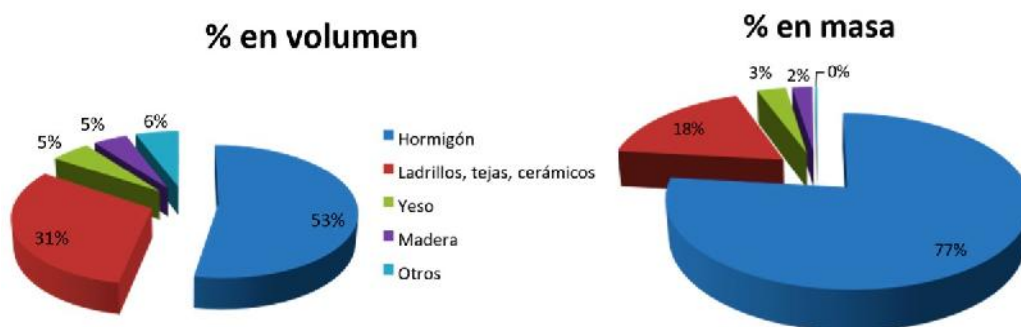
Caracterización de desechos de demolición (muros de ladrillo) % en masa y % en volumen, en la Ciudad de Cochabamba, 2016.

Material	Residuo generado kg	Composición % en masa	Residuo generado m ³	Composición % en volumen
Hormigón	154.902,20	76,82	97,59	52,98
Ladrillos, tejas, cerámicos	35.484,48	17,60	57,84	31,40
Yeso	6.380,86	3,16	9,82	5,33
Madera	4.420,66	2,19	8,40	4,56
Otros	448,01	0,22	10,56	5,73
Totales	201.636,21	100,00	184,21	100,00

Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

Figura 3

Caracterización de desechos de demolición (muros de ladrillo) % en masa y % en volumen.



Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

- **Caracterización de residuos de demolición: Caso muros de adobe:** A continuación, se muestra el resumen de los resultados de la caracterización de los desechos provenientes de la demolición de una estructura con muros de adobe

Tabla 5

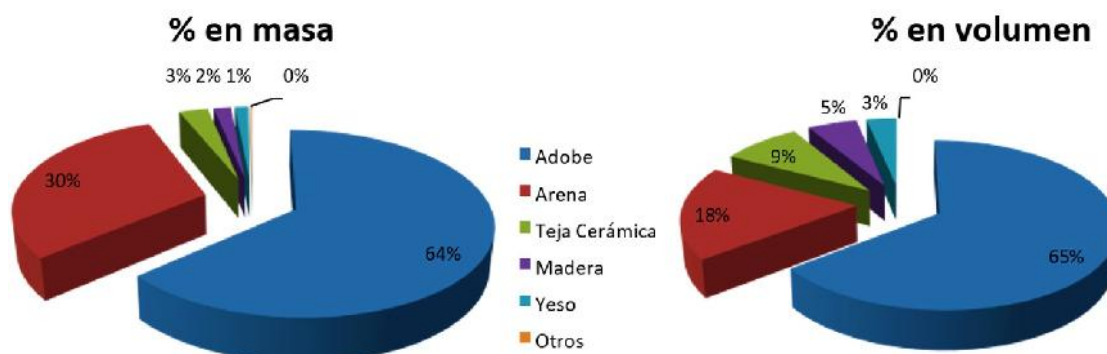
Caracterización de desechos de demolición (muros de adobe) % en masa y % en volumen, en la Ciudad de Cochabamba, 2016.

Material	Total Residuo kg	Composición % en masa	Total Residuo m ³	Composición % en volumen
Adobe	186.767,36	63,59	116,73	64,58
Arena	89.100,00	30,33	32,97	18,24
Teja Cerámica	8.461,58	2,88	15,48	8,57
Madera	5.111,67	1,74	9,71	5,37
Yeso	3.899,00	1,33	5,85	3,24
Otros	383,66	0,13	N.d.	N.d.
TOTAL	293.723,75	100,00	180,74	100,00

Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

Figura 4

Caracterización de desechos de demolición (muros de adobe) % en masa y % en volumen.



Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

Tasa de generación específica:

Una vez obtenidos los resultados del total de residuos generados en la actividad de la construcción y demolición, tanto en porcentaje de masa (kg), y porcentaje volumétrico (m³), se procede al cálculo de la tasa de generación específica descrita a continuación:

$$\text{Tasa de generación específica} = \frac{\text{Toneladas ó m}^3}{\text{superficie en m}^2}$$

Para este motivo se utilizará los datos obtenidos de:

- Total, residuos de la construcción equivalentes a 41,756 Mg y 20,19 m³.
- Total, residuos de la demolición (muros de ladrillo) equivalentes a 201,64 Mg y 184,2 m³.
- Total, residuos de la demolición equivalentes a 293,72 Mg y 180,7 m³.
- Área de construcción en m², que corresponde a 216,98 m².

A partir de estos datos se calcularon las tasas de generación específicas para las diferentes fuentes de residuos de construcción y demolición consideradas.

Tabla 6

Tasa de generación específica en unidad de masa y volumen, desechos de construcción y demolición en la ciudad de Cochabamba.

Unidad de Medida	Construcción	Demolición (Muros de ladrillo)	Demolición (Muros de adobe)
Masa [Mg/m ²]	0,192	0,929	1,354
Volumen [m ³ /m ²]	0,093	0,849	0,833

Fuente: Estudio de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba

- **Generación de residuos RCD en Bolivia según los metros cuadrados aprobados de construcción.** A continuación, se especifican datos de superficies registrados en permisos de construcción desagregado por tipo de trámite, según año y mes.

Tabla 7

De superficie registrada en permisos de construcción en Bolivia

PERIODO	TOTAL	APROBACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCIÓN ⁽²⁾	LEGALIZACIÓN Y REGULARIZACIÓN ⁽³⁾	OTROS ⁽⁴⁾
	M2	M2	M2	M2
2014	2,646,089	2,494,279	83,157	68,652
2015	2,775,751	2,580,522	101,132	94,097
2016	3,350,029	3,106,091	145,625	98,313
2017	3,052,198	2,836,716	122,125	93,356
2018	2,894,760	2,785,204	82,383	27,174
2019 ^(p)	3,037,500	2,845,296	148,361	43,842
2020 ^{(p)(5)}	1,919,435	1,782,154	111,445	25,836

Fuente: Instituto nacional de estadística

- **Generación de residuos de la construcción en Bolivia**

Tabla 8

Generación de residuos de construcción

PERIODO	APROBACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCIÓN m2 ⁽²⁾	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN GENERADOS (Mg/año)	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN GENERADOS m ³ /año
2014	2,494,279	478901.568	231967.947
2015	2,580,522	495460.224	239988.546
2016	3,106,091	596369.472	288866.463
2017	2,836,716	544649.472	263814.588
2018	2,785,204	534759.168	259023.972
2019 ^(p)	2,845,296	546296.832	264612.528
2020 ^{(p)(5)}	1,782,154	342173.568	165740.322

Fuente: Elaboración propia en función al Estudio de Revalorización de Residuos RCD de Cochabamba.

- **Generación de residuos de demolición en Bolivia**

La estadística expuesta en este estudio establece que, de 10 permisos de construcción aprobados, para los cuales se necesitó realizar una demolición, 5 duplicarían su tamaño, 4 lo triplicarían y simplemente 1 cuadruplicaría o en mayor magnitud la estructura (Cavero, 2016); es de esta manera que se puede deducir que el tamaño promedio de crecimiento es de 2,6

veces, esto obtenido de la siguiente manera: De esta manera, se procedió estimar los Metros cuadrados demolidos (ladrillo), corresponden un 30% de las demoliciones, por tanto, el 70% restante corresponderá a los metros cuadrados demolidos (adobe) (Cavero, 2016).

Tabla 9

Cálculo de superficie registrada de residuos de demolición en Bolivia

AÑO	Estimación de permisos de demolición	Permisos demolidos (ladrillo) 30%	Permisos demolidos (adobe) 70%	Estimación de permisos de demolición 10% del total	Permisos demolidos (ladrillo) 30%	Permisos demolidos (adobe) 70%
				M2	M2	M2
2014	344	103	241	249,428	74828	174600
2015	482	145	337	258,052	77416	180636
2016	654	196	458	310,609	93183	217426
2017	582	175	407	283,672	85088	198539
2018	589	177	412	278,520	83556	194964
2019(p)	593	178	415	284,530	85359	199171
2020(p)(5)	411	123	288	178,215	53464	124751

Fuente: Elaboración propia en función al Estudio de la Ciudad de Cochabamba

Tabla 10

Generación de residuos de demolición en Bolivia

AÑO	Estimación de permisos de demolición	Permisos demolidos (ladrillo) 30%	Residuos generados Mg/año	Residuos Generados m3/año	Permisos demolidos (adobe) 70%	Residuos generados Mg/año	Residuos Generados m3/año
		Construcción de Ladrillo		Construcción de Adobe			
	M2	M2			M2		
2014	249,428	74828	69515	63529	174600	236408	145442
2015	258,052	77416	71919	65726	180636	244581	150470
2016	310,609	93183	86567	79112	217426	294395	181116
2017	283,672	85088	79047	72240	198539	268822	165383
2018	278,520	83556	77624	70939	194964	263981	162405
2019(p)	284,530	85359	79299	72470	199171	269678	165909
2020(P)	178,215	53464	49668	45391	124751	168913	103918

Fuente: Elaboración propia en función al Estudio de la Ciudad de Cochabamba

Cabe destacar que estos cálculos están en función a la cantidad de metros cuadrados aprobados sin contar las contracciones que se realizan de manera clandestina que sin duda en nuestro país son de una cantidad considerable.

1.3.3.- DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (RCD) A NIVEL TARIJA.

La situación de los residuos sólidos de la construcción y demolición (RDC) es realmente crítico, el mismo que se viene convirtiendo en un problema cada vez mayor, uno de los factores detonantes de esto es el crecimiento acelerado de la población y, por ende, el crecimiento de la mancha urbana ha provocado un incremento en el sector de la construcción de tal manera que el incremento de los volúmenes de residuos de la construcción y demolición y la extracción indiscriminada de áridos es inevitable ya que ante la inexistencia de un vertedero de escombros y/ o de una entidad encargada de llevar adelante el tratamiento, en la actualidad estos son depositados en lugares inadecuados como causas de quebradas, áreas verdes, orillas de ríos, etc. Generando contaminación ambiental y pésima imagen urbana.

❖ DATOS CUANTITATIVOS

Normas que establecen parámetros para el dimensionamiento cuantitativo.

- **Domínguez et al. (2007)**, según este autor, la industria de la construcción, a través de sus actividades de construcción y demolición, es la que genera mayor cantidad de residuos en países desarrollados, llegando a comprender entre 0.52 y 0.76 toneladas/cápita/año.
- **La norma brasilera establece un índice de generación de residuos**

Tabla 11

Ratios de generación de escombros por tonelada, habitante y año

Categoría	Kg anuales/ hab	Ton. anuales/ hab
Domiciliarios	330	0.33
Patogénicos	3	0.003
Construcción	520	0.52

Fuente: Junta de Castilla y León. (2008).

➤ Según la Junta de Castilla y León. (2008).

Tabla 12

Ratios de generación de escombros por tonelada, habitante y año

1	Para municipios de más de 20,000 habitantes	1 ton/hab/año
2	Para municipios de entre 5,000 y 20,000 habitantes	0,70 ton/hab/año
3	Para municipios de menos de 5,000 habitantes	0,45 ton/hab/año

Fuente: Junta de Castilla y León. (2008).

❖ GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE TARIJA

En primer lugar, se establece la proyección de la población de la ciudad de Tarija hasta el año 2020.

Tabla 13

Proyecciones de población, según departamento y municipio, 2012-2022

DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO	201	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TARIJA	503,886	513,923	523,910	533,840	543,689	553,471	563,182	572,823	582,376
Ciudad de Tarija	219,263	224,606	229,959	235,319	240,670	246,025	251,375	256,723	262,062

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones de población, Revisión 2020

Para el cálculo se asumirá Ratios de generación de escombros por tonelada, habitante año de 0.45 debido a que las ratios de generación establecidas anteriormente en las normas están a base de países desarrollados. De manera que como somos un país en vías de desarrollo asumimos el índice de 0.45 ton/hab/año para el cálculo.

Tabla 14

Generación de escombros por tonelada, habitante año en la ciudad de Tarija

PERIODO	Población	Índice de conversión asumida 0,45 ton/hab/año	RESIDUOS (RCD) GENERADOS Tn/año
2014	229,959	0.45	103481.55
2015	235,319	0.45	105893.55
2016	240,670	0.45	108301.5
2017	246,025	0.45	110711.25
2018	251,375	0.45	113118.75
2019 ^(p)	256,723	0.45	115525.35
2020 ^{(p)(5)}	262,062	0.45	117927.9

Fuente: Elaboración propia en función a normas internacionales establecidas

Para el cálculo por separado de los residuos procedentes de la construcción y demolición en la ciudad de Tarija se asumirá los datos obtenidos del cálculo que se realizó en Cochabamba donde establece que del total de escombros generados el 90% corresponde a residuos procedentes de la construcción y el 10% son de procedencia de la demolición y de este porcentaje del 10% el 30% de los Residuos corresponden a la demolición (ladrillo) y el 70% corresponde a los Residuos procedentes de la demolición (adobe).

Tabla 15

Generación de residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Tarija

PERIODO	RESIDUOS (RCD) GENERADOS Tn/año	Residuos de la construcción ton/año	Residuo de la demolición ton/año	Residuos demolición (ladrillo) 30%	Residuos demolición (adobe) 70%
		Corresponde al 90% del total	Corresponde al 10% del total		
2014	103,481.55	93,133.39	10,348.15	3,104.44	7,243.70
2015	105,893.55	95,304.19	10,589.35	3,176.80	7,412.54
2016	108,301.5	97,471.35	10,830.15	3,249.04	7,581.10
2017	110,711.25	99,640.13	11,071.12	3,321.33	7,749.78
2018	113,118.75	101,806.88	11,311.88	3,393.56	7,918.31
2019^(p)	115,525.35	103,972.81	11,552.53	3,465.75	8,086.77
2020^{(p)(5)}	117,927.9	106,134.84	11,792.79	3,537.83	8,254.95

Fuente: Elaboración propia en función al Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba.

1.4.-PROBLEMÁTICA

1.4.1.-REALIDAD PROBLEMÁTICA ACTUAL

- La falta de un plan de manejo y tratamiento de los escombros de la construcción y demolición de la ciudad de Tarija en estos últimos años, ha provocado una contaminación en el paisaje urbano como en ríos, quebradas y lugares baldíos.
- El vertido a lo largo de los años de escombros, cartones, vidrios y otros procedentes de la construcción en sectores inadecuados como a orillas de los ríos, quebradas, caminos, en los alrededores de las viviendas más alejadas del centro urbano, generan molestias en los vecinos ya que causan contaminación del medio ambiente un pésimo aspecto en el paisaje urbano.
- La extracción de manera indiscriminada de los recursos naturales como los áridos para la construcción llegando a afectar a la biodiversidad, la turbidez del agua, los niveles freáticos, el paisaje y el clima a través de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte, etc.
- Otro de los problemas es el poco cumplimiento y control de leyes y normas establecidas entorno a responsabilidades de la población y del municipio en esta área que generen proyectos con el fin de mitigar esta problemática.
- En el ámbito de la arquitectura de la región la problemática está, en la poca y nada innovación en nuevas tecnologías e incursión en el uso de materiales procedentes del reciclado, ya que se podría catalogar como una arquitectura extractiva, por La indiscriminada extracción de áridos y otros recursos naturales para la construcción de las distintas infraestructuras causando el deteriorando los pisos ecológicos en las canteras.

1.4.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que sufren los centros poblados de los nueve departamentos del estado plurinacional de Bolivia entre ellos Tarija está relacionado con los residuos sólidos que se genera diariamente por la necesidad de desarrollarse de los pueblos. Actualmente el acelerado crecimiento de la población y por ende la alta demanda del sector de la construcción en la ciudad de Tarija, han venido desencadenando y/o empeorando el problema de la generación de residuos (escombros) procedentes de la industria de la construcción, ya que hasta el momento estos son depositados en distintas zonas de la ciudad en espacios inadecuados generando molestias en los vecinos, por la contaminación ambiental y del paisaje. Todo esto y la falta de cumplimiento de políticas, normativas en la generación de infraestructura adecuada que doten de instrumentos y tecnologías para el respectivo tratamiento de esta clase de residuos provocan altos riesgos en la salud en la población por la contaminación. Por otro lado, también la falta de reciclaje de esta clase de residuos ocasiona que se siga explotando de muy mala manera los áridos como materia prima para la construcción deteriorando los ríos de manera muy alarmante.

Mediante la implantación del proyecto se pretende mitigar en gran parte la problemática, anteriormente expuesta a través del tratamiento adecuado de los residuos del sector de la construcción y su reutilización en la misma área como materiales prefabricados sujetos a previos estudios y pruebas realizadas de los mismos generando materiales de primera calidad, y garantizados de tal manera que coadyuve con el cuidado y protección de los recursos naturales.

A vista de que la ciudad de Tarija no cuenta con una infraestructura en relación al tratamiento, reciclado sobre los residuos generados en la construcción y demolición es de máxima necesidad la implementación del proyecto **“Diseño Arquitectónico de una Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción para la ciudad de Tarija.”** para esto en primer lugar se llevará adelante una investigación y posteriormente se procederá a la generación del proyecto arquitectónico. Su planificación e implementación dependerá del gobierno municipal a treves de la secretaria de Medio Ambiente y agua en concurrencia con el gobierno central.

1.5.- HIPÓTESIS

A través de la implementación de la **Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción para la ciudad de Tarija**, se pretende realizar un manejo adecuado de los residuos procedentes de la construcción y demolición de las obras civiles de manera que los mismos sean reinsertados tanto como materia prima o como nuevos materiales en el área de la construcción, de ahí que estos generen menos impacto en el medio ambiente y por ende proteger los recursos naturales en la ciudad de Tarija.

1.6.- JUSTIFICACIÓN

1.6.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El tema que se va a desarrollar a través de una investigación está en función a establecer una respuesta a requerimientos de necesidades infraestructurales, espaciales locales en función a la búsqueda de dar un mejor tratamiento a los residuos procedentes de la construcción y demolición de obras civiles, de la ciudad de Tarija.

El tema de del reciclaje de escombros e investigación entorno a materiales prefabricados reciclables de construcción en estos últimos años ha cobrado mayor interés, debido a que se ha venido alineando a la construcción principalmente sobre una línea dependiente de la sobre extracción de recursos naturales para la elaboración de materiales, una muestra clara es la extracción de áridos como materia prima de ahí que se estima que representa la mayor cantidad de materiales solidos extraídos del total a nivel mundial, con aproximadamente entre un 70 y 80% de los 50.000 millones de toneladas de materiales extraídos cada año. A causa de esto son los deterioros ambientales debido a la alteración y/o modificación del habitat en la fase de explotación, la pérdida de aguas superficiales y subterráneas. De ahí que la importancia y competencia de las organizaciones internacionales y de los países en generar conciencia y reflexión ecológica para implantar planes, políticas de tratamiento y clasificación de los residuos, entre ellos los de la construcción.

A propósito de esto el Estado Plurinacional de Bolivia en el 2015 promulgó la Ley de Gestión Integral de Residuos, que tiene el objetivo de priorizar la reducción de la generación de residuos, e impulsar al tratamiento y clasificación adecuados.

Por consiguiente, a esto el municipio de la ciudad de Tarija en el 2019 mediante el Concejo Municipal aprobó por unanimidad la Ley de gestión de escombros. La misma que tiene como objetivo normar la generación, manejo, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos (**RCD**) del área de la construcción. Con el objetivo de realizar y/o generar un manejo adecuado de los residuos procedentes de la construcción y demolición de la construcción civil, enmarcado en la ley de gestión de escombros del municipio y por los problemas anteriormente mencionados que se generan a consecuencia de la mala disposición final de esta clase de residuos, se justifica la implementación del proyecto de **Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción**. que está en marcado en insertarse en los lineamientos propuestos por la ONU la denominada economía circular. ya que actualmente en nuestro medio tenemos o se puede evidenciar una arquitectura insensible con el medio ambiente.

¿POR QUÉ INTERVENIR?: Por la inexistencia de una infraestructura de esta índole, que se preocupe por la gestión del tratamiento adecuado de los escombros y de un centro líder en el tratamiento, desarrollo e atreves de nuevas tecnologías en el reciclado materiales en el área de la construcción civil, convirtiéndose en un centro pionero en esta área en la región.

¿PARA QUÉ INTERVENIR?: Para generar una propuesta arquitectónica adecuada, eficiente generando ambientes espacialmente óptimos de acuerdo a las actividades a llevarse a cabo mediante previos estudios, de manera que los ambientes cuenten con soportes normativos que ayuden a calcular el número y dimensión de los mismos con los que debe contar una infraestructura dedicada al reciclaje de RCD,

¿PARA QUIÉN INTERVENIR?: Para el tratamiento de los residuos (**RCD**) generados en la ciudad de Tarija y la dotación a la población de otra clase de alternativas de construcción con materiales procedentes del reciclado.

¿DÓNDE INTERVENIR?: La propuesta de proyecto estará emplazada en el departamento de Tarija en la provincia Cercado, específicamente en la ciudad de Tarija. El proyecto será ubicado en función a un previo estudio en el área urbana, de acuerdo a los parámetros viales y uso de suelo establecidos por las instituciones competentes para su óptimo y eficaz funcionamiento sin entorpecer el funcionamiento de las actividades del entorno.

1.7.- OBJETIVOS

1.7.1.- OBJETIVO GENERAL

Diseñar una **Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de prefabricados de construcción**, a través de un análisis crítico y reflexivo identificando las problemáticas existentes en el entorno. Con el objeto de realizar un tratamiento óptimo a los residuos procedentes del sector de la construcción y desarrollo de nuevas tecnologías innovadoras en materiales reciclados.

1.7.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una propuesta arquitectónica que reúna todas las condiciones espaciales, tecnológicas, ambientales y formales, para llevar adelante el desarrollo de reciclaje, de materiales (RCD).
- Dimensionar los espacios del equipamiento de acuerdo a un previo estudio de cantidades de residuos a cubrir para su posterior tratamiento de acuerdo al número de usuarios y mobiliario necesario a usar, de esta manera generar ambientes adecuados para cada actividad.
- Establecer una distribución de espacios de acuerdo a la jerarquía considerando la relación de áreas y procedimientos que se llevarán a cabo en la planta. Plantear una infraestructura en concordancia con el entorno que se adapte a la topografía del terreno donde estará emplazado.

1.8.- VISIÓN

Es la de crear una infraestructura que dote a la población de espacios, donde se pueda llevar adelante el óptimo tratamiento de reciclaje de materiales procedentes de la construcción y demolición de las obras civiles y también para llevar adelante investigaciones y desarrollo de los materiales prefabricados reciclados para el sector de la construcción.

1.9.- MISIÓN

De ser un referente en la región y a nivel nacional siendo un modelo a seguir en el tratamiento óptimo y sustentable de los materiales para su posterior reutilización en el sector de la construcción, también por ser un pionero en el desarrollo de nuevos materiales reciclados.

Unidad II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Unidad II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1.-CONCEPTUALIZACIÓN

2.1.1.- Residuos sólidos

Según la Organización de las Naciones Unidas todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario.

2.1.2- Recogida

Operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.

2.1.3.- Contaminación

La presencia en el agua, aire o suelo de cualquier sustancia orgánica, inorgánica, biológica o radioactiva que reduce su calidad hasta constituir un riesgo para la salud o que limita o anula su uso. No solo significa un riesgo para la salud del hombre sino también para la flora y la fauna.

2.1.4.- Impacto ambiental

El impacto ambiental es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo.

2.1.5.- Tratamiento o valoración

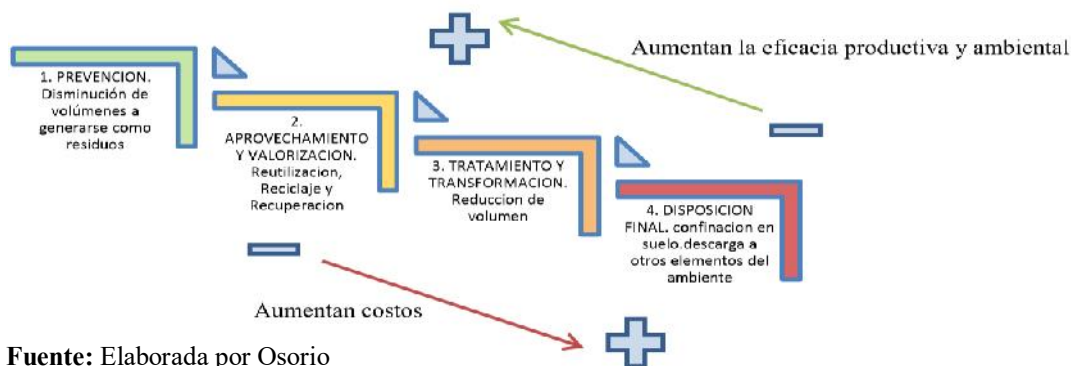
Por tratamiento, se entiende cualquier método, técnico proceso que cambie las características físicas, químicas o biológicas de un residuo, con la finalidad de neutralizarlo, de recuperar un recurso material o energético, de convertirle en un residuo inerte menos peligroso o poder reutilizarlo.

2.1.6.- Las tres erres de la ecología⁶

Las tres estrategias iniciales (reducir, reutilizar y reciclar) son conocidas como el principio de las 3R, término de uso común en la disciplina de investigación y gestión de los RCD (Yuang & Shen, 2011). Donde detalla, la primera R como parte del primer paso del cual se favorecen las técnicas de prevención. Mientras que las dos siguientes R se ubican en el segundo eslabón como alternativas de reutilización, reciclaje y recuperación.

Figura 5

Principio de las 3R



Fuente: Elaborada por Osorio

2.1.7.- Planta de reciclaje.

Instalación de transformación de residuos de manera que puedan volver a ser reintroducidos en el ciclo de producción.

2.1.8.- Gestión integral de residuos⁷.

Se entiende por Gestión Integral de Residuos al sistema conformado por procesos de planificación, desarrollo normativo, organización, sostenibilidad financiera, gestión operativa, ambiental, educación y desarrollo comunitario para la prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final de residuos, en un marco de protección a la salud y el medio ambiente. Para el desarrollo sostenible de los GIRS, se considera los siguiente.

Sostenibilidad de la Gestión Integral de Residuos Sólidos: Se define como el proceso de

⁶ <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.05.011>

⁷ LEY De gestión integral de residuos N° 755

planificar, ejecutar, controlar y mejorar la gestión integral de residuos sólidos, en base a criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Participación ciudadana: Se define como el involucramiento organizado de la población.

Jerarquizado para el manejo de RCD:

Seguidamente, los RCD son objeto de manejo para lo cual la investigación ha desarrollado un método de gestión basado en la ecología industrial lo que comprende cuatro estrategias a saber: la reducción de residuos mediante su evitación, reutilización, reciclaje y disposición final. Los impactos por el uso de las cuatro estrategias en el medio ambiente y consumo de energía son de orden ascendente de menor a mayor.

Gráfico N° 1:

Jerarquización para el manejo de RCD.



Fuente: Elaborada por Yuang & Shen

2.2.-MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.2.1.- LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN⁸

Los residuos sólidos pueden clasificarse de varias maneras una de ellas es: Según su origen estos se clasifican en: Residuos domésticos, residuos industriales, residuos de construcción y demolición, residuos agrícolas, residuos hospitalarios, residuos electrónicos.

2.2.1.1.- LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN⁹

Los RCD son aquellas **sustancias u objetos que se generan** en dos tipos de actividad: La construcción, rehabilitación, reparación y la reforma o demolición de un bien inmueble u obras de ingeniería civil.

⁸ Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.

⁹ <https://geoinnova.org/blog-territorio/gestion-residuos-construccion-demolicion>

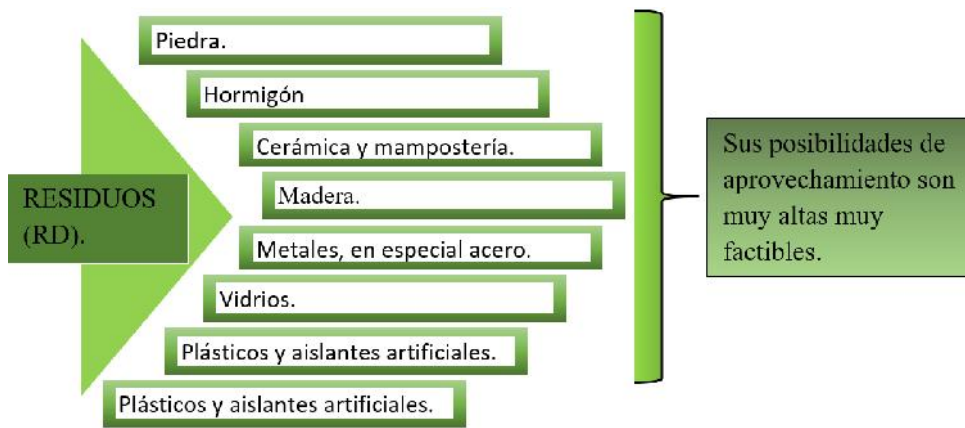
2.2.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS RCD¹⁰

Según su procedencia los residuos que se pueden reciclar se clasifican en:

Residuos de derribos y/o demolición: Se consideran residuos de derribos a aquellos residuos que se obtienen como resultado de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y derribo de cualquier edificación.

Figura 6

Clasificación de los RD. Residuos derribos

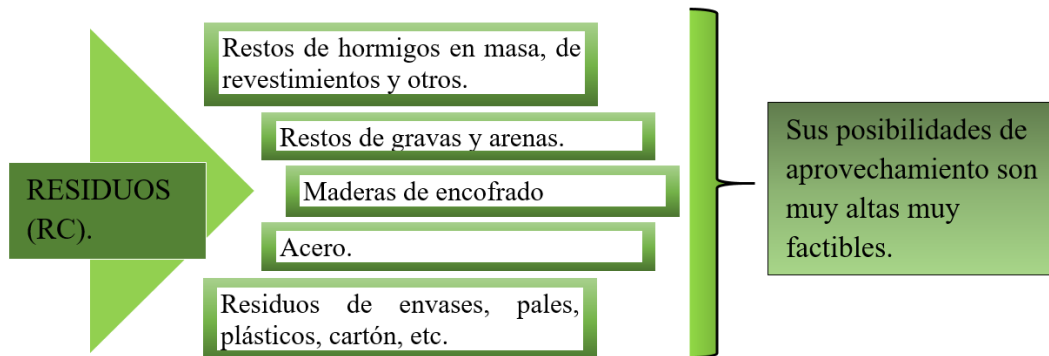


Fuente: Elaboración propia con información de Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS).

Residuos de construcción (RC): Se consideran residuos de la construcción a los productos originados en el proceso de ejecución, materiales de los trabajos de construcción, tanto si es de nueva planta, como pequeñas obras de reparación.

Figura 7

Clasificación de los RC. Generados en obra.



Fuente: Elaboración propia con información de Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS).

¹⁰ Análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en la comunidad autónoma de Andalucía

Residuos de obras de rehabilitación: Las obras de rehabilitación o reformas se caracterizan porque se producen una mezcla de residuos de carácter muy heterogéneo, con abundancia de cerámicas y yesos, pero también de maderas, hierros, metales, envases a los que incluso con frecuencia se añaden muebles y enseres.

Residuos de Obras Públicas: Son de gran importancia y tienen unas características propias, ya que no se producen gran cantidad de RCD's, y estos en la mayoría de los casos son reutilizados en la propia obra de construcción.

2.2.3.- EL CICLO DE VIDA DEL UN MATERIAL DE LA CONSTRUCCIÓN

El análisis del ciclo de vida de un edificio permite intuir con mayor facilidad las consecuencias ambientales que se derivan del impacto de la construcción, que a grandes rasgos, pueden reducirse a lo siguiente:

Vida útil de los materiales de la construcción:¹¹ los materiales de construcción tienen una vida útil estándar que esta alrededor de los 50 a 100 años, por ejemplo, el concreto (cemento portland), cemento de albañilería, ladrillo, acero, madera en triplay y dimensionada tienen una vida útil de 50 a 100 años. Luego los Paneles de madera y las tejas cerámicas de 20 a 30 años. Los productos con yeso de 25 a 75 años. Los pisos de arcilla y azulejos de 15 a 25 años.

Figura 8

Ciclo de vida de una construcción



Fuente: Elaboración propia con información de <https://www.construmaquina.com>.

2.2.4.- IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS GENERADOS POR LOS RCD¹²

La actividad de construcción y demolición producen unos impactos negativos en el medioambiente 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

¹¹ Cochran, K. (2006).

¹²file:/proyecto/investigación/sebre residuos/solido/de/la/construcción/marco/conceptual/informacion/gestionresiduos2

materiales de construcción y su propia fabricación y durante la actividad de construcción y demolición.

2.2.5.- REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN¹³

Es el proceso mediante el cual, a través de la recuperación de los materiales provenientes de los residuos de construcción y demolición, se realiza su reincorporación al ciclo económico productivo en forma ambientalmente eficiente por medio de procesos como la reutilización y el reciclaje.

Plantas de transferencia: Son instalaciones para el depósito temporal de residuos de la construcción que han de ser tratados o eliminados en instalaciones localizadas a cierta distancia. Su cometido principal es agrupar residuos y abaratar costes de transporte.

Plantas fijas: Son instalaciones de reciclaje ubicadas en un emplazamiento cerrado, con autorización administrativa para el reciclaje de RCD.

Plantas móviles: Están constituidas por maquinaria y equipos de reciclaje móviles que se desplazan a las obras para reciclar en origen o a centros de valorización o eliminación para operar temporalmente en dichas ubicaciones.

Vertederos controlados: Son instalaciones para el depósito definitivo de RCD (por encima de los plazos establecidos en la legislación de vertederos) debiendo cumplir ciertos requisitos.

2.2.6.- PLANTA DE RECICLAJE DE MATERIALES (RCD)¹⁴

Sitio donde se realizan actividades de separación, clasificación, tratamiento y almacenamiento temporal de los RCD.

<p>❖ Enfoque medioambiental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Reducción de un residuo de elevadas tasas de generación. 2.- Ahorro de áridos. 3.- Disminución de suelos ocupados por vertederos. 	<p>❖ Enfoque económico.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Los materiales reciclados son más baratos, con el consecuente ahorro en los costos de construcción. 2.- Los materiales vírgenes se traen de lugares cada vez más lejos, y el empleo de materiales reciclados trae consigo el ahorro de los acarrees y disminución de la contaminación. 3.- Ahorro en tasas de vertido.
---	---

¹³ <https://geoinnova.org/blog-territorio/gestion-residuos-construccion-demolicion>

¹⁴ https://issuu.com/jorgemosquete/docs/plantas_reciclado

➤ **Categorización de del tamaño de las instalaciones de las plantas según plan de acción de la unión europea para la economía circular.**

Según esta norma en cuanto al tamaño de las instalaciones, actualmente están autorizadas plantas con capacidad de tratamiento que varía entre las más pequeñas de (menor o igual a 5.000 t/año), mientras que un tamaño mediano (entre 5.000 y 50.000 t/año) y de una capacidad de tratamiento muy grande (> 100.000 t/año).

2.2.6.1.- ETAPAS DE OPERACIONES EN UNA PLANTA DE RECICLADO DE MATERIALES (RCD)¹⁵

1.- Comienza con una primera etapa que es el acopio de materia prima limpia y sucia

2.- Como paso número dos La planta de RCD es la clasificación a las que se alimenta el material con una pala cargadora a una tolva. Que por medio de una cinta se encarga de alimentar a la trituradora mandíbula.



3.-Como paso número tres por medio de una cinta transportadora el residuo pasa a un trómel que clasifican el escombros según granulometría, y un electroimán segrega el material férrico del trómel

4.-El siguiente paso es quitar los pequeños residuos impropios a través de una cabina de triaje manual
5.-Despues de esto nuevamente pasa por un imán donde se separarán todos los materiales férricos

6.-Luego los áridos seleccionados en el trómel y en la cabina de triaje se conducen por una cinta hasta las pilas de salida de material seleccionado, según su granulometría. Las fracciones mayores a 150mm pasan a una tolva de alimentación secundaria.



7.- Para la obtención de zahorra de alta calidad, la fracción mayor de 150 mm se tritura en un triturador molino inductor de eje horizontal que posee además un electroimán para la recuperación de metales férricos que se obtienen en su mayoría al fragmentar el hormigón armado. Posteriormente se criba con una cribadora, también móvil, pudiendo obtenerse granulometrías diferentes a demanda del cliente.

➤ **Equipo usado en procesos de reciclaje**

Equipo	Especificación	Presentación
Volqueta sencilla: Uso/Función: Utilizada para descargar los escombros y transporte de los prefabricados a los clientes.	Motor D T 468, caja de Kodiak 6 cambios para adelante, transmisión 900 con puntas de 9.5, chasis reforzado de punta a punta. Capacidad de carga: 5m3 Dimensiones: 6.2 X 2.3 X 2.64 m	 Fuente: www.micarroya.com
Balanza: Uso/Función: Pesaje de vehículos de carga, en este caso volqueta y retroexcavadora.	Fabricante: Vesta S.A. Capacidad: 20 a 28 Toneladas Carga y descarga de datos a PC Mod. 3502 - conexión por cable	 Fuente: www.scalemoring.com.ec

¹⁵ Elaboración propia con información de Planta de selección de RCD COGERSA

<p>Tolva de alimentación: Uso/Función: Utilizada para el depósito y canalización de materiales granulares y alimentar la trituradora de mandíbula en forma regular.</p>	<p>Modelo Tolva: TV 4025 Medidas Tolva: 3,8 x 4 x 2,5 m Modelo Alimentador vibrante: AV-0815 Ancho: 800 mm Longitud: 1.500 mm Capacidad: 70- 80 Ton/h Potencia: 2 Kw - 3 CV</p>	 <p>Fuente: Cotización Elaborada por Tecnoracan S.L.</p>
<p>Trituradora de mandíbula: Uso/Función: Para la trituración del primer nivel, trituración gruesa y media</p>	<p>Fabricante: Aceandes Modelo: Trituradora de mandíbula Referencia 7x12 Dimensiones: 1,6m x 1.65m Mandíbulas, laterales, cañuelas y cuña en ASTM 128 Capacidad: 15-60 Ton</p>	 <p>Fuente: https://www.aceandes.com</p>
<p>Trituradora de impacto: Uso/Función: Proceso de trituración mediana y fina, generando curvas mejor graduadas y buen factor de forma.</p>	<p>Fabricante: Cromang Ingeniería Modelo: Trituradora de impacto 4 huecos Peso: 4150kg Ton Potencia: 50 HP Lubricación: Grasa Material placa de impacto: Acero al manganeso Capacidad: 70-80 Ton/h</p>	 <p>Fuente: http://cromangingenieria.com/</p>
<p>Banda transportadora: Uso/Función: Permite el transporte de material entre maquinas o a sitios deseados</p>	<p>Fabricante: Cromang Ingeniería Modelo: BT-4576 Velocidad: 1.3-1.5 m/s Polea de descarga y cola, sistema tensor y rodillos de carga y retorno Capacidad: 60 Ton/h Temperatura material: Inferior a 50°C</p>	 <p>Fuente: http://cromangingenieria.com/</p>
<p>Separador magnético: Uso/Función: Diseñado para extraer y retener las piezas ferromagnéticas que ocasionalmente se encuentran en el material que circula en la planta</p>	<p>Modelo: OB-623 Medidas exteriores del imán Ancho (A): 600 mm. Largo (L): 700 mm. Peso aproximado del imán: 555 Kg.</p>	 <p>Fuente: http://cromangingenieria.com/</p>
<p>Criba vibratoria: Uso/Función: Se utiliza para las operaciones de filtrar después de triturar los materiales, ideal para tamizado continuo de granulos de diferentes tamaños</p>	<p>Modelo: Criba CV 38/15-3 Longitud: 3800 mm Anchura: 1500 mm Superficie útil de bandeja: 6 m2 Nº paños: 3; Potencia: 5,5 Kw – 7,5 CV Inclinación: 17°; Mallas clasificación: Según petición cliente</p>	 <p>Fuente: Cotización Elaborada por Tecnoracan S.L.</p>
<p>Balanza portátil: Uso/Función: Pesaje de vehículos de carga, en este caso volqueta y retroexcavadora</p>	<p>Fabricante: Vesta S.A. Capacidad: 20 a 28 Toneladas Carga y descarga de datos a PC Mod. 3502 - conexión por cable</p>	 <p>Fuente: (VESTA, 2023)</p>
<p>Retroexcavadora Uso/Función: Excavación en terrenos y movimientos de material</p>	<p>Fabricante: Case Modelo: 580N Potencia bruta (ISO 14396): 85 HP A 2200 rpm Peso de operación: 7,8 Ton Transmisión: Powershuttle 4x4 Altura máxima de descarga con ángulo de articulación de 45°: 2,78m Capacidad cucharón: 1m3</p>	 <p>Fuente: www.casece.com</p>
<p>Mezcladora Uso/Función: Utilizada en el diseño de mezcla, donde se incorporan en la máquina las materias primas para lograr una mezcla homogénea para elaboración de productos.</p>	<p>Fabricante: meelko Potencia: 2.2kw Capacidad: 150kg/hora Dimensiones: 1930x600x1100mm Peso: 184kg</p>	 <p>Fuente: meelko</p>

<p>Maquina bloquera. Uso/Función: Máquina para fabricar piezas de concreto, por vibración y compresión, con una tolva donde recibe y almacena la mezcla fresca, después el material se dosifica en la cantidad necesaria para llenar los moldes</p>	<p>Fabricante: Proyecol Bloquera BQ 50-40 full: Para bloque o adoquín con motor eléctrico con moldes. Produce el bloque por vibro compresión. Garantiza una altura uniforme de cada producto de acuerdo con la Norma.Se. Duración del ciclo:72 seg Motor eléctrico 3HP a 3600RPM Peso: 500 Kg LxAnchoxA: 1,20mx1,50mx1,70m</p>	 <p>Fuente: www.proyecol.com</p>
<p>Minicargador Uso/Función: Carga, transporte y descarga de volúmenes reducidos de material. En el desplazamiento de los prefabricados de la zona de secado al almacenamiento final</p>	<p>Fabricante: JCB Modelo Minicargador 250 Potencia neta: 75 HP Capacidad de carga: 1.021 Kg Altura: 2,09 m Ancho: 1,82 m</p>	 <p>Fuente: https://www.jcb.com</p>

Fuente: Autores Planta de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición RCD generados en la ciudad de Bogotá.

2.2.7.- BENEFICIOS DE UTILIZAR (RCD)¹⁶

En lo constructivo el adoquín y bloques hechos con escombros será incluido en fases finales del proyecto utilizándolo en pavimentos de tráfico peatonal, franjas divisorias en zonas comunes etc. **En lo económico** se verá beneficiado en cuanto a la disminución de la inversión que genera la compra de materiales nuevos. **En lo ambiental** es un apoyo al ecosistema ya que se pone en funcionamiento la campaña de las tres “Rs”, (reciclar, reutilizar y recuperar), colaborando e incentivando las medidas renovables, ya que disminuirá la explotación de recursos naturales.

Tabla 16

Usos de materiales reciclados y/o reusables para las siguientes obras

Agregados pétreos con cementante	Agregados pétreos sin cementante
1. Construcción de banquetas, guarniciones y bordillos	1. Sub-rasantes, sub-bases y bases hidráulicas en estacionamientos y en la red secundaria de vialidades. 2. Construcción de ciclovías, ciclopistas, andadores y tratopistas. 3. Construcción de terraplenes y pedraplenes.
2. Plantillas y firmes de concreto.	4. Restauración de espacios degradados.
3. Elaboración de suelo cemento en rellenos especiales.	5. Bases para banquetas. 6. Lechos, acostillamientos y relleno de tuberías. 7. Conformación de parques, jardines, parterres. 8. Zanjas drenajes. 9. Traslados de obras diversas.

Fuente: NADF-007-RNAT-2013

¹⁶ Tomado de <http://www.construdata.com/BancoConocimiento>

2.2.8.- LA CONSTRUCCIÓN Y EL DESARROLLO HUMANO¹⁷

La Construcción y el Desarrollo siempre han estado muy interconectados y resulta imposible hablar de desarrollo sin considerar el sector de la construcción en distintos ámbitos. Los países en vías al desarrollo necesitan edificaciones para poder facilitar los servicios sociales, ya que su planificación y construcción son fundamentales para evitar que su escasez suponga un cuello de botella para el desarrollo. Al relacionar construcción y desarrollo humano resulta imprescindible considerar el impacto medioambiental y la sostenibilidad.

2.2.9.- ¿QUÉ NOS DICE LA ONU ACERCA DE LOS RESIDUOS?

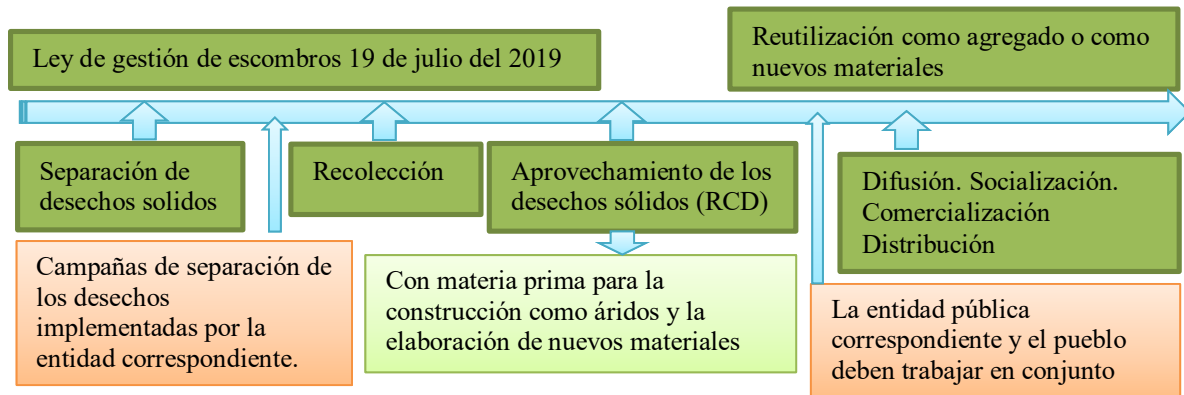
Según la ONU los residuos es el problema de la explotación de los recursos. Hoy, dos tercios de los habitantes del planeta vivimos en ciudades y tomamos de la naturaleza los materiales que necesitamos para construir hogares, escuelas, hospitales, carreteras, sistemas de transporte y fábricas. La urbanización, junto con una clase media en crecimiento, ha aumentado la demanda de bienes de consumo. En el siglo XX, excavamos, cortamos, perforamos o cosechamos 34 veces más materiales de construcción, 27 veces más minerales, 12 veces más combustibles fósiles y 3,6 veces más biomasa que en los años anteriores. Según un reciente informe de ONU Medio Ambiente, en el que han participado un grupo de científicos independientes, una economía circular podría reducir entre un 80 y un 99% los desechos industriales. **La economía circular**. Lo que la economía circular nos dice es que es necesario cambiar la forma en la que actualmente producimos y consumimos, que está basada en una economía lineal de extracción-producción-consumo-desperdicio. Lo que queremos es pasar a una economía circular en la que tenemos que cerrar los ciclos de producción y mantener un flujo constante.

¹⁷ https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci_y_Desarrollo

2.2.10.- PROGRAMA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (RCD)

Figura 9

Programa de aprovechamiento de los RCD.



Fuente: Elaboración propia

Conclusión. -Después de analizar los diferentes tipos de residuos y métodos de tratamiento de los residuos sólidos (RCD) y de las consecuencias que tiene la mala disposición final en el medio ambiente a lo largo de la historia en la ciudad de Tarija. Analizando conceptos, espacios, podemos deducir que es factible y de suma urgencia su implantación de acuerdo a lo anteriormente estudiando identificando el mejor método para tratar los residuos procedentes de la construcción y demolición del área urbana de la ciudad.

Unidad III MARCO HISTÓRICO

Unidad III MARCO HISTÓRICO

3.1.- HISTORIA DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

El depósito y almacenamiento fue el primer destino de los desechos humanos. Pero en aquella época no tenía consecuencias. En la Edad Media, los residuos urbanos se vertían en las calles o en los ríos. Esto planteaba problemas de salud. Algunos residuos se recuperaban de la basura para su reciclado. En el siglo XIX, nos damos cuenta de que la higiene es importante para prevenir las enfermedades y en 1883, el Prefecto de París, Eugene Poybille, obliga a los parisinos a arrojar sus residuos en un contenedor, que fue rebautizado como “basurero.”

Figura 10

Orígenes de la basura a nivel mundial

Los orígenes de la basura

400 a.C	200 d.C.	1776	1874	1897	1903	1970
Se construye el primer vertedero municipal en la antigua Atenas, Grecia.	La primera cuadrilla de limpieza surge en Roma: dos hombres recorrian las calles y vertían los residuos en un carro.	En Nueva York se hace el primer reciclaje metálico, al convertir una estatua en balas.	En Nottingham, Inglaterra, comienza la recolección e incineración organizada de basura.	Se establece el primer centro de reciclaje en Nueva York.	Se usan los primeros contenedores de papel corrugado.	Se crea la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y se celebra el primer Día de la Tierra’.
						

FUENTE: The Association of Science-Technology Centers Incorporated

3.2.- HISTORIA DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS (RCD)

A pesar de ser una de las actividades más antiguas del mundo, la construcción civil aún presenta características peculiares como sus características artesanales que contribuyen al aumento de la generación de residuos.

3.2.1.- A NIVEL MUNDIAL

Existen diferencias significativas sobre la producción y la gestión de los RCDs según el país. Recorriendo la historia reciente, a finales de los años 70, en Japón se implementó el primer tratamiento eficiente de los RCD, como resultado de la normativa que obliga a la utilización de agregados reciclados de concreto en las nuevas construcciones.

Posterior a esto a partir de la década de los 90 los países de la Unión Europea son los pioneros en materia de gestión de RCDs. Esta posición de liderazgo tiene origen histórico. Fue después

de la gran destrucción causada por la IIª Guerra Mundial que los países afectados se vieron obligados a “manipular” los millones de toneladas de escombros de edificios. En 1987, sólo en Berlín, se procesó 100 millones de toneladas de escombros para transformarlos en agregados y otros productos. Alemania se destacó, y durante muchos años lideró el reciclaje de escombros, elaborando productos para la construcción de carreteras.

Dentro de la Unión Europea los modelos de gestión utilizados difieren considerablemente de un país a otro. Actualmente la media comunitaria sitúa el reciclaje de RCD entre el 25 y el 30% de la producción, terminando entre un 70 y un 75% en vertedero, según el I Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.

Dinamarca, Holanda, Alemania y Reino Unido son los países europeos más desarrollados en gestión de residuos. Actualmente, los países del sur de Europa (España, Portugal, Italia y Grecia) reciclan una parte muy pequeña de sus RCDs.

Del otro lado del atlántico otra potencia que se destaca es los Estados Unidos, con un índice de reciclaje del 82%. Estados Unidos es el líder del continente.

3.2.2.- EN AMÉRICA LATINA

El primer país a contar con una planta de reciclaje de RCDs fue Brasil en el 2002, que aparece como el precursor de la gestión de residuos en América Latina.

Aunque en algunos países como Colombia, México y Argentina la gestión y el manejo de los RCDs ya estén ordenados, muchos de los agentes relacionados hacen caso omiso, perjudicando el entorno y aumentando la cantidad de escombreras ilegales en el país, lo que genera una inadecuada disposición de estos materiales con potencial reutilizable.

México. A partir de agosto de 2013 los constructores están obligados a cumplir con la formulación de un PM-RCD conforme a la NOM-161-SEMARNAT-2011. Esta norma establece que los residuos de la construcción se clasifican como Residuos de Manejo Especial, lo que obliga a acciones para su reutilización y reciclaje, así como la disposición de los no aprovechados. En la ciudad de México en el 2004 implementaron una planta para el reciclaje de los desechos de construcción. (RCD), en el distrito federal. (Catarina, s.f).

Chile. Residuos de la construcción y demolición (RESCON) (70%)”. Los RCD hacen parte del residuo más generado en Chile, y esto ha ido en aumento año tras año en este país en el documento consultado hacen referencia que la cantidad de vertederos ilegales es mayo que

los legales, es por esta problemática que no existen controles adecuados para la recolección de RCD. En este país tiene un mayor control sobre los residuos que llaman áridos que son materiales pétreos, arena, grava y ripio de tamaño variable, para este tipo de material existe una planta tecnificada en la ciudad de Santiago.

BOLIVIA. En el año 2021 se crea la primera Planta piloto de transformación de residuos de construcción y demolición del país está en la ciudad de La Paz Tiene capacidad para 64 toneladas día de ‘escombros’ por día, de los cuales se obtendrá un 60% de áridos, que se usan para hormigones, aglomerados, asfálticos y rellenos para construcción; y un 40% será de materia prima para fabricar baldosas y adoquines. En Santa Cruz De La Sierra, se implementó el primer parque municipal de recuperación de residuos sólidos reciclables de construcción, poda y neumáticos fuera de uso. También una parte los residuos de RCD son empleados para realizar rellenos para así consolidar los terrenos, claro está que previamente se realiza una clasificación adecuada para que estos no vayan contaminados.

3.2.3.-EN LA CIUDAD DE TARIJA

En la ciudad de Tarija podemos evidenciar que a lo largo de los años no se dio ningún tipo de tratamiento a los residuos procedentes de la construcción y demolición, solamente como estrategias de gobierno municipal se ubicó sitios específicos llamados puntos amarillos donde depositar los escombros sin darles ningún tipo de tratamiento, sin embargo en la parte normativa en el 2019 se aprobó la ley que regula y normaliza el reciclado de esta clase de residuos, pero hasta la fecha esto no se cumple.

Conclusión. –Después de realizar una previa incursión en la historia sobre el tratamiento de los residuos RCD. podemos deducir que a lo largo de la historia se ha venido tomando conciencia en llevar adelante un respectivo tratamiento de estos residuos, esto por los altos índices de volúmenes generados por la industria de la construcción y la máxima dependencia que se tiene en la extracción de la materia prima para la elaboración de los distintos materiales, degradando y contaminando de gran manera el medio ambiente. Esto llega a solucionar esa clase de problemas principalmente.

Unidad IV MARCO NORMATIVO

Unidad IV MARCO NORMATIVO

4.1.- INTERNACIONAL

4.1.1.- **La Carta Mundial de la Naturaleza (Asamblea General, resolución 37/7).**

4.1.2.- **Normas sobre las responsabilidades de las empresas transnacionales y otras empresas comerciales en la esfera de los derechos humanos.**

4.1.3.- **ONU:** Inauguró, en Estocolmo en 1972, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, que llevó a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente **PNUMA**. La labor del PNUMA abarca evaluar las condiciones y las tendencias ambientales a nivel mundial, regional y nacional; elaborar instrumentos ambientales internacionales y nacionales; para la gestión racional del medio ambiente.

4.1.4.- **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992:** Con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

Proclama una serie de principios entre ellos: PRINCIPIO 9.- Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre estas, tecnologías nuevas e innovadoras.

4.1.5.- **PROGRAMA 21 (AGENDA 21) de la ONU. Sección II. Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo.** Capítulo: (21. Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales). **21.4** La gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la

causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo.

4.1.6.- **MERCOSUR:** llevó a cabo cinco reuniones, destacándose el acuerdo sobre las "Directivas básicas en materia de política ambiental", propuestas por la Argentina, aprobadas por el GMC en su XIV Reunión, en Buenos Aires, el 3-8-94.

1.- Concentrar los esfuerzos en pos de una verdadera eficiencia, reflejada en el mejor uso de los recursos y en el desarrollo de actividades productivas sostenibles en el mediano y largo plazo; 2.- Inclusión del costo ambiental en el análisis de la estructura de costos de cualquier proceso productivo; 3.- Generación de un marco normativo que muestre la conveniencia de modernización tecnológica-empleo de tecnologías limpias. 4.- Utilización racional de los recursos renovables.

4.2.- NACIONAL

4.2.1.- **Constitución política del estado:** Artículo 303. Son competencias de los municipios autónomos, en su jurisdicción: establecida en el numeral 10. Planificación, administración, ejecución y supervisión de los servicios de saneamiento básico: agua potable, alcantarillado pluvial, sanitario, aseo urbano, y manejo y tratamiento de residuos sólidos.

4.2.2.- **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.

4.2.2.1.- **Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos:** Capítulo I, del objeto y ámbito de aplicación artículo 1°. La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

4.2.3.- **Ley N° 1178 de administración y control gubernamentales:** Capítulo I: Artículo 1°.- La presente ley regula los sistemas de Administración y de Control de los recursos del Estado y su relación con los sistemas nacionales de Planificación e Inversión Pública.

4.2.4.- **Ley N° 755 de 28 de octubre de 2015 ley de gestión integral de residuos:** Capítulo I: Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

Artículo 9. (políticas de estado). Se establecen las siguientes políticas de Estado:

- Planificación y coordinación interinstitucional e intersectorial para la Gestión Integral de Residuo.
- Fomento a la investigación y desarrollo de tecnologías para la Gestión Integral de Residuos.

4.2.5.- **Bolivia: Reglamento General Gestión integral de residuos, 19 de octubre de 2016:** Capítulo I: Artículo 1°. El presente Decreto Supremo tiene por objeto Reglamentar la Ley N° 755, de 28 de octubre de 2015, de Gestión Integral de Residuos, para su implementación en observancia al derecho a la salud, a vivir en un ambiente sano y equilibrado, así como los derechos de la Madre Tierra. Su aplicación es a nivel nacional mediante la asignación de atribuciones a cada uno de los niveles de Gobierno.

4.3.- LOCAL

4.3.1.- **La ley N° 031 marco de autonomías y descentralización “Andrés Ibáñez”:** Que establecen la descentralización de responsabilidades a las entidades territoriales autónomas en concurrencia del nivel central, de preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental.

4.3.2.- **Reglamento municipal para inspecciones, infracciones, sanciones e incentivos ambientales:** Título 1 de las disposiciones generales: Capítulo 1 del objetivo y el alcance. Artículo 1°. El presente Reglamento Ambiental Municipal tiene como objetivo normar el procedimiento técnico-administrativo para realizar inspecciones ambientales, determinar los

casos de contravenciones contemplados en los Reglamentos Ambientales del Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado y la aplicación de las respectivas sanciones e incentivos.

4.3.3.- Reglamento municipal de gestión de residuos sólidos:

Título 1 de las disposiciones generales: Capítulo 1 del objetivo y ámbito de aplicación. Artículo 1°. El presente Reglamento Municipal tiene por objetivo regular el aseo urbano y la gestión integral de los residuos sólidos que se generan en el Municipio de Tarija y la Provincia Cercado, estableciendo los derechos y obligaciones de todos sus habitantes, así como las atribuciones y responsabilidades de las Instancias del Gobierno Municipal de Tarija relacionadas con estas actividades.

Título VI de la gestión de escombros. Capítulo 1: De las disposiciones generales Artículo 74.- El presente Capítulo tiene por objeto regular las actividades relacionadas con la generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de escombros, definiendo un área exclusiva para su vertido. Artículo 77.- El Gobierno Municipal, a través de sus instancias correspondientes fomentará que el vertido de escombros se efectúe de forma que:

- 1.- Se realice la selección, transporte, tratamiento y disposición final según lo dispuesto en el presente Reglamento;
- 2.- Se haga la disposición final de forma segura en las áreas autorizadas por el Municipio;
- 3.- Se impulse la recuperación de espacios públicos y/o privados.

4.3.4.- Ley de gestión de escombros 19 de julio del 2019: Que tiene por objeto regular la generación, manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de las obras de construcción.

Conclusión. –Podemos identificar que existe un gran porcentaje de acuerdos, normas y leyes tanto a nivel internacional como nacional, sin embargo, se puede evidenciar que da caso omiso en sus aplicaciones, regulaciones desde las autoridades y ciudadanía.

Unidad V MARCO REAL

Unidad V MARCO REAL

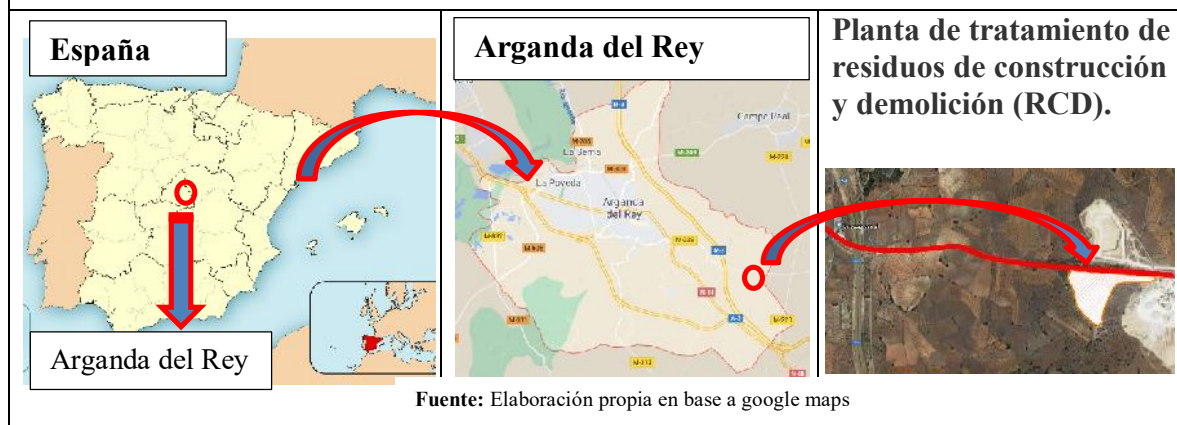
5.1.- ANÁLISIS DE MODELOS REALES

5.1.1.- MODELO N°1: MODELO INTERNACIONAL

La planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) situada en Arganda del Rey (Madrid), construida en el 2007.

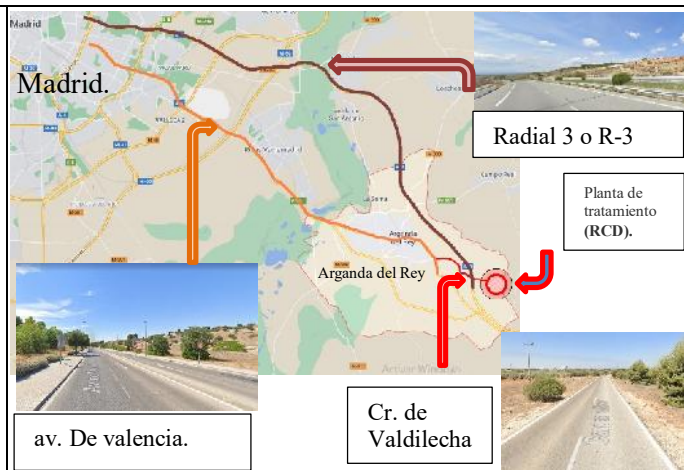
1.- Análisis de emplazamiento.

Ubicación: La planta se encuentra ubicada en la Arganda del Rey es un municipio y localidad española de la Comunidad de Madrid, situada a 22 km de Madrid.



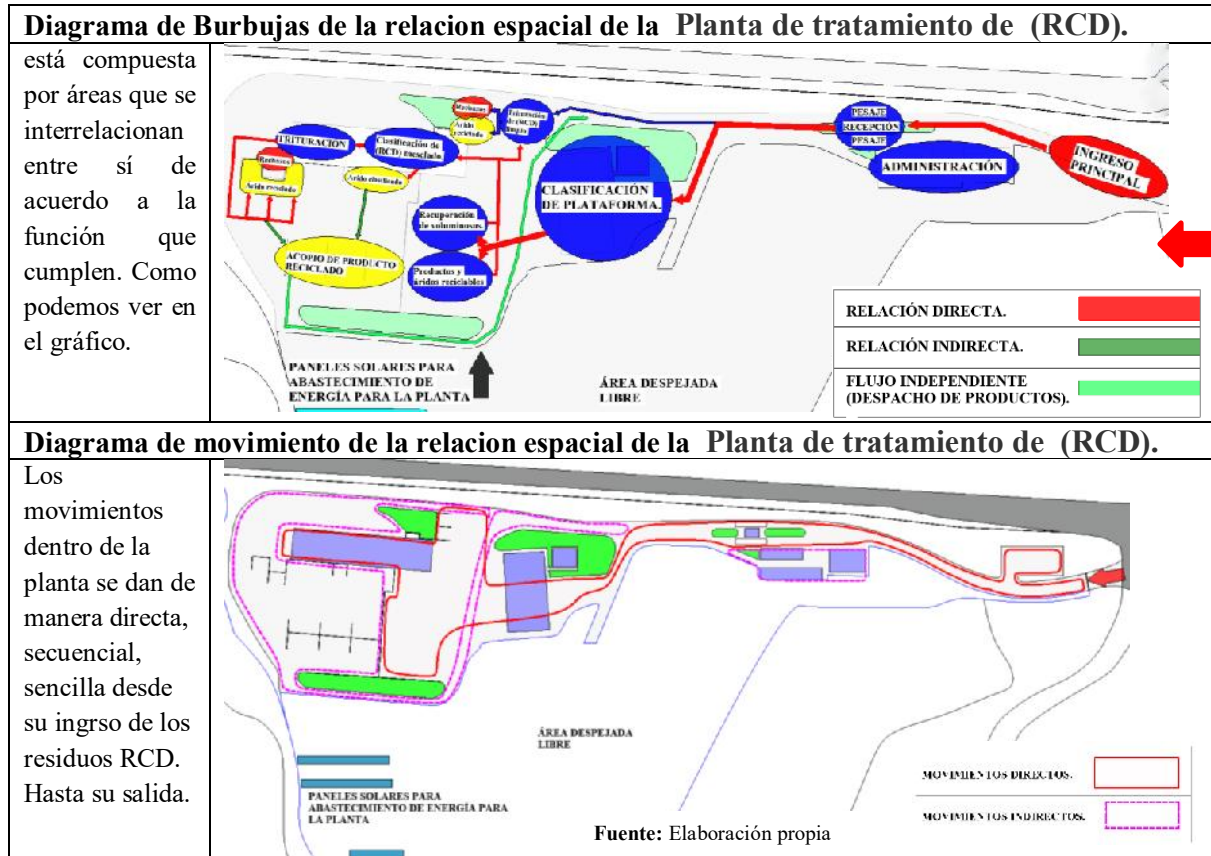
Estructura vial: La planta está conectada de manera directa con el municipio de Arganda del Rey por medio de la av. de Valencia y siendo una vía de primer orden de la misma se desprende la Cr. de Valdilecha la misma que nos lleva hasta las instalaciones de la planta.

También se conecta con la ciudad de Madrid por medio de la **Autopista Radial 3 o R-3** es una autopista de peaje de carácter nacional



2.- Análisis funcional.

La planta permitirá reciclar el 90 por ciento de los escombros gestionados del municipio, ya que esta instalación tendrá una capacidad para gestionar 450.000 toneladas anuales de estos residuos inertes, y tendrá una inversión regional de casi 11 millones de euros.



3.- Análisis tecnológico.

Analizando el suministro de soluciones podemos ver que:

Los muros separadores de espacios son de material prefabricado de hormigón.		La solución propuesta para la cubierta es compuesta por una estructura de metal recubierta por láminas metálicas armada in situ.	
Las fachadas se propuso una solución de perfil sándwich en color o tono gris, y muros de hormigón.		Las columnas son de acero y de hormigón armado.	


4.- Análisis morfológico del conjunto.

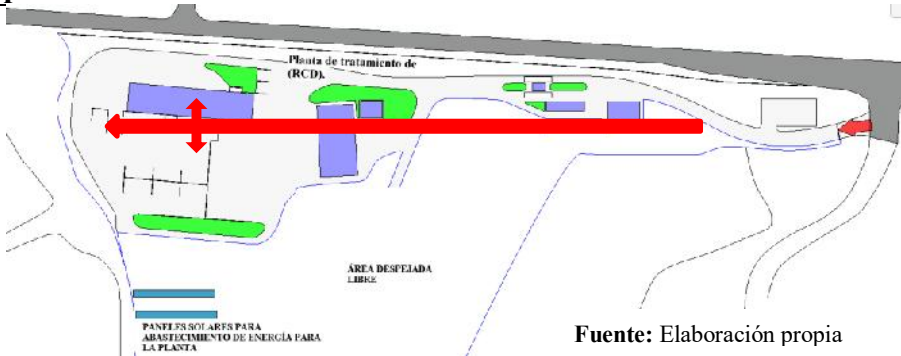
La infraestructura está compuesta de formas sencillas distribuida en bloques separados de forma rectangular con techos a dos aguas conjugando con las líneas horizontales en distintas alturas de los muros separadores de espacios. En la parte de la iluminación las aberturas están dispuestas horizontalmente a la parte de las cubiertas dejando pasar la luz y ventilando al mismo tiempo.


Fuente: Elaboración propia

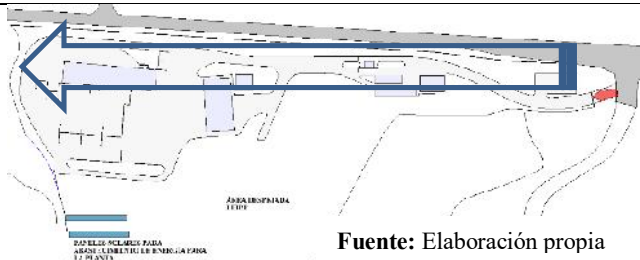
5.- Análisis espacial.

Integración del espacio																									
<p>ELEMENTOS HORIZONTALES. Como elemento <u>predominante</u> en la planta tenemos los recorridos de concreto. Como elemento <u>elevado</u> tenemos a los bloques donde se desarrollan las actividades de reciclaje Como elemento <u>horizontal</u> tenemos los espacios de acopio de residuo y material producto del reciclado Como elemento <u>delimitante espacial</u> tenemos el área verde.</p>	 <table border="1" data-bbox="1104 504 1364 756"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELEMENTOS VERTICALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>CLASIFICACIÓN DE (RCD)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MOLCADO, REJURACIONES</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1104 609 1364 756"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELEMENTOS HORIZONTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECUPERACIÓN DE VOLÚMENOS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>PRODUCTOS VÁRIDOS RECLICABLES</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>TERMINACIÓN DE (RCD) LIBRE</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>ABRIDO CLASIFICADO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>ABRIDO RECLASIFICADO</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>ACOPIO DE PRODUCTO RECLICADO</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	ELEMENTOS VERTICALES		RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE	1	CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA	2	CLASIFICACIÓN DE (RCD)	3	MOLCADO, REJURACIONES	6	ELEMENTOS HORIZONTALES		RECUPERACIÓN DE VOLÚMENOS	1	PRODUCTOS VÁRIDOS RECLICABLES	2	TERMINACIÓN DE (RCD) LIBRE	3	ABRIDO CLASIFICADO	4	ABRIDO RECLASIFICADO	5	ACOPIO DE PRODUCTO RECLICADO	6
ELEMENTOS VERTICALES																									
RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE	1																								
CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA	2																								
CLASIFICACIÓN DE (RCD)	3																								
MOLCADO, REJURACIONES	6																								
ELEMENTOS HORIZONTALES																									
RECUPERACIÓN DE VOLÚMENOS	1																								
PRODUCTOS VÁRIDOS RECLICABLES	2																								
TERMINACIÓN DE (RCD) LIBRE	3																								
ABRIDO CLASIFICADO	4																								
ABRIDO RECLASIFICADO	5																								
ACOPIO DE PRODUCTO RECLICADO	6																								
<p>ELEMENTOS VERTICALES. Los elementos verticales son los que delimitan los espacios de la planta</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia en base a una fotografía de la planta</p>																								

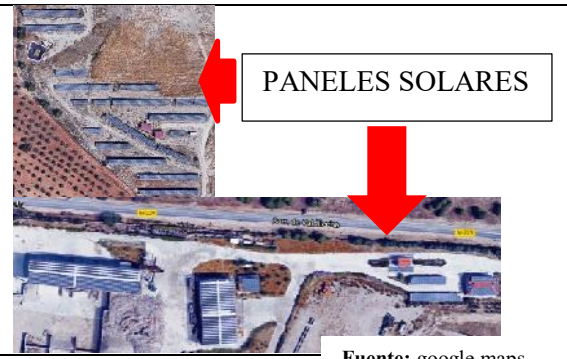
Características del espacio.	
<p>Los espacios son en su mayoría abiertos, pero en algunos casos cuentan con cubiertas sostenidas por columnas metálicas. Los bloques que son cerrados de la planta presentan pocas aberturas por las características propias del espacio excepto los administrativos. Los bloques son de gran escala por que albergan maquinaria para el proceso</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia en base a una fotografía de la planta</p>

Relación espacial.	
<p>El conjunto está organizado de manera lineal esto de acuerdo la jerarquía de sus espacios.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia</p>

<p>Delimitantes del espacio.</p>	
<p>La planta está delimitada en la parte frontal por una Crr. De valdilecha, también por la planta de calizas Campo Real, SA. Piedra y por áreas de cultivo los mismos que colindan directamente con la planta de tratamiento RCD.</p>	

<p>Organización espacial.</p>	
<p>El flujo del conjunto es jerárquico, lineal ya que cuenta con una dirección definida que indica de forma específica el camino que siguen los residuos en toda su transformación hasta su reutilización</p>	

6.- Análisis ambiental.

<p>Análisis ambiental.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- La planta contribuirá al medio ambiente reduciendo en un gran porcentaje lo residuos de la construcción y demolición 2.- La planta está ubicada estratégicamente para prevenir malestares en los habitantes 3.- la planta cobre en su totalidad la generación de electricidad por medio de paneles solares que se encuentran instalados en la misma planta de manera estratégica. 	
---	--

Conclusión

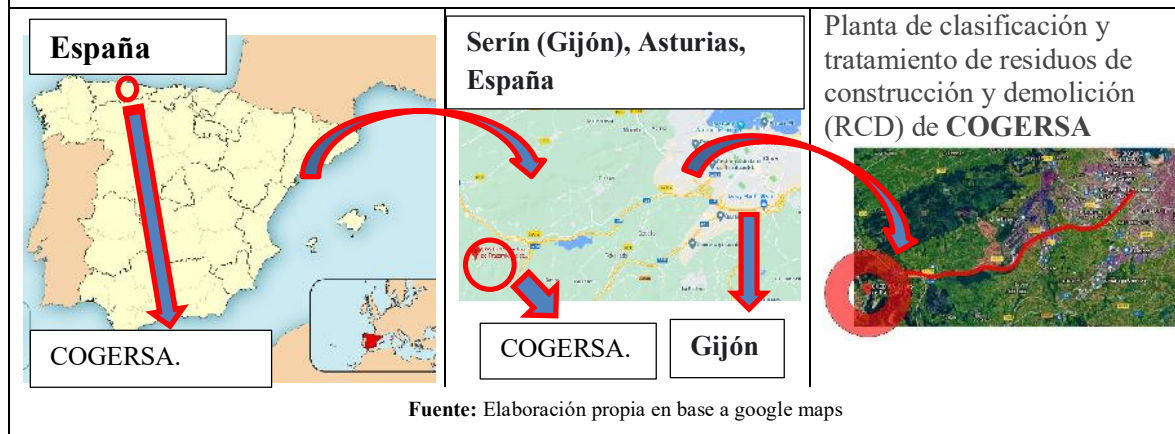
Uno de los aspectos que más me llamo la atención de la infraestructura de la Planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). Es su autonomía que tiene en la generación de su propia electricidad ya que como es una planta de carácter industrial permite ahorrar una gran cantidad de energía y evitar la contaminación por que está utilizando energía renovable como la fotovoltaica para realizar su proceso de reciclaje.

5.1.2.- MODELO N° 2: MODELO INTERNACIONAL

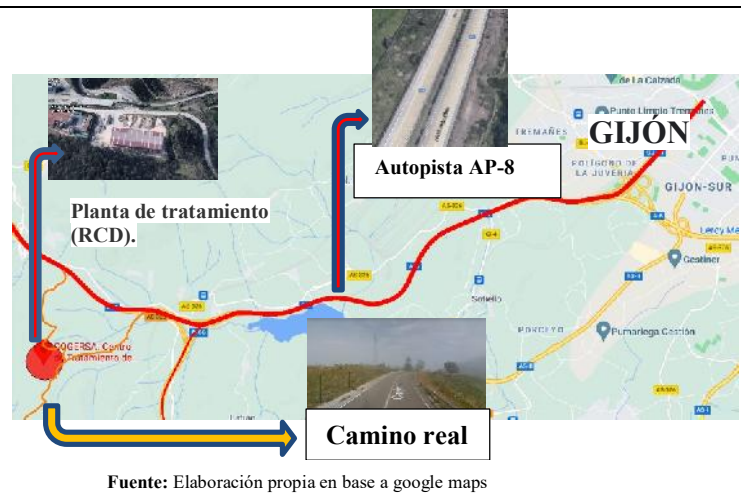
La planta de clasificación y tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD) de COGERSA, cuya construcción ha sido cofinanciada en un 80% por los Fondos de Cohesión de la Unión Europea, entró en funcionamiento a finales del año 2003.

1.- Análisis de emplazamiento.

Ubicación: La planta se encuentra ubicada en la Carretera de COGERSA, 1125, 33697 Serín (Gijón), Asturias, España.



Estructura vial: La planta está conectada de manera directa con la ciudad de Gijón por medio de la Autopista del Cantábrico o AP-8 de la misma que sale el camino real que la que conecta directamente con la Planta de clasificación y tratamiento (RCD) de COGERSA



2.- Análisis funcional.

La planta en 2017 se recibió en COGERSA 186.414 toneladas de residuos de construcción y demolición que, frente a las 190.611 toneladas del año anterior, representan una disminución del 2,25%. La tasa de recuperación de los materiales que entran en la planta de clasificación es del 85%. En ella se obtienen áridos, maderas, plásticos y chatarras.

Diagrama de Burbujas de la relacion espacial de la Planta de tratamiento de (RCD).

Está compuesto por 3 áreas como son el área de administración, área del proceso de reciclaje y el área de producto reciclado.

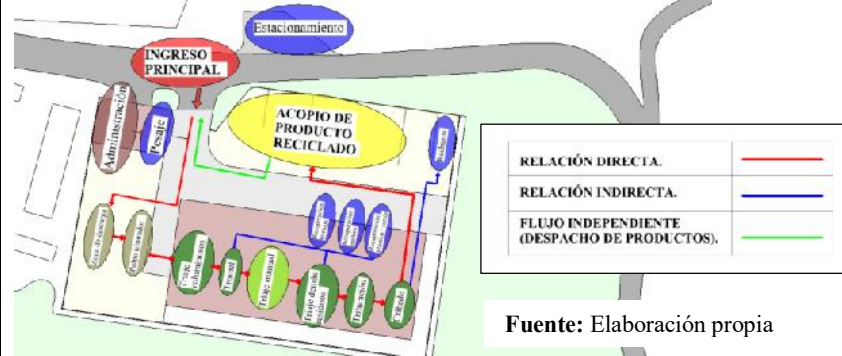
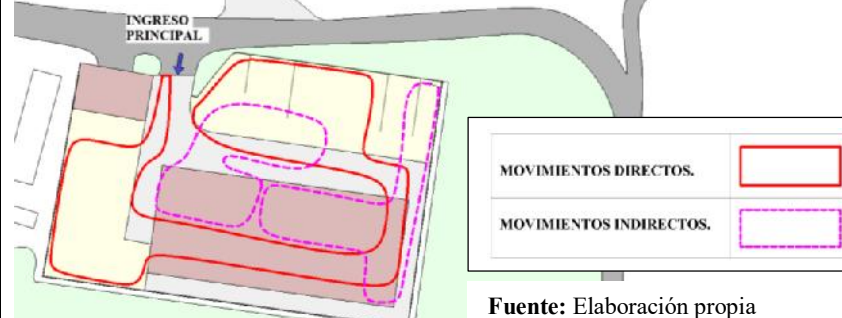


Diagrama de movimiento de la relacion espacial de la Planta de tratamiento de (RCD).

Los movimientos de la planta se realizan de manera censilla, de manera secuencial de acuerdo a las actividades que se realizan en todo el proceso de reciclaje.



3.- Análisis tecnológico.

Analizando el suministro de soluciones podemos ver que:

Los muros en el bloque de administración son de bloques de hormigón prefabricados, y en el área de acopio del producto terminado los muros son de hormigón.



Para la cubierta se usó una solución compuesto por una estructura metálica cubierta con calaminas metálicas.



En las fachadas, en el área del proceso de reciclaje son libres excepto en el sector de triaje manual que es cubierta, y presenta una fachada con revoque frotachado. En el bloque de administración se muestra la textura del bloque prefabricado.

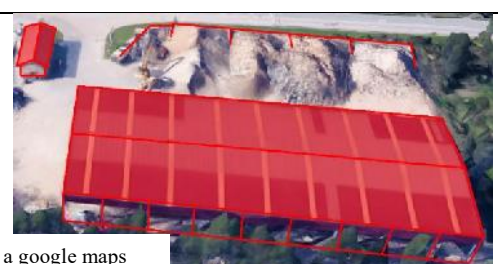


Las columnas son de acero y de hormigón armado.



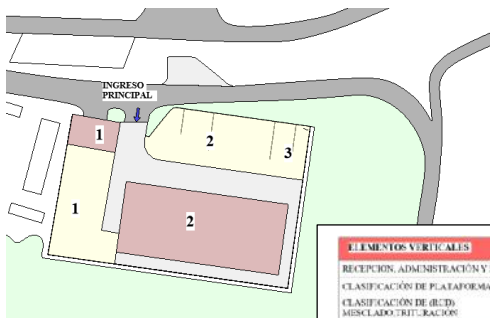
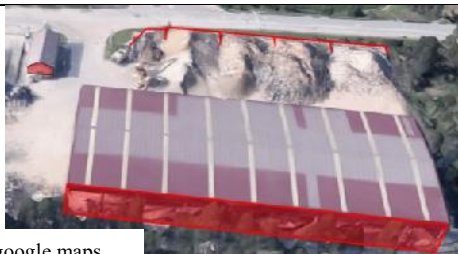


4.- Análisis morfológico del conjunto.

La infraestructura está compuesta de dos bloques de formas sencillas rectangulares con techos a dos aguas desplazados de manera predominante horizontales en distintas alturas. En la parte de la iluminación las aberturas están dispuestas horizontalmente en el perímetro de cada bloque.

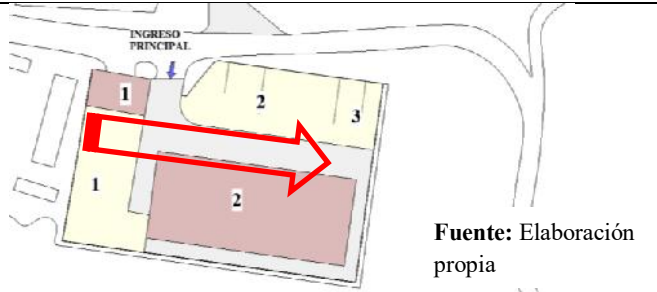


Fuente: Elaboración propia en base a google maps


5.- Análisis espacial.

Integración del espacio																
<p>ELEMENTOS HORIZONTALES.</p> <p>Como elemento <u>predominante</u> en la planta tenemos al bloque del proceso de reciclaje.</p> <p>Como elemento <u>elevado</u> tenemos a los dos bloques el de administración y el bloque del proceso.</p> <p>Como elemento <u>horizontal</u> tenemos los espacios de acopio de residuo y material producto del reciclado.</p> <p>Como elemento <u>delimitante espacial</u> tenemos el área verde que rodea en una gran parte a la planta.</p>	 <table border="1" data-bbox="1088 556 1380 745"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELEMENTOS VERTICALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA</td> <td rowspan="2">2</td> </tr> <tr> <td>CLASIFICACIÓN DE (RCD) MEXCLADO/TRITURACIÓN</td> </tr> <tr> <th colspan="2">ELEMENTOS HORIZONTALES</th> </tr> <tr> <td>RECUPERACIÓN DE VOLUMENOSOS.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ACOPIO DE PRODUCTO REICLADO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>RECHAZOS</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	ELEMENTOS VERTICALES		RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE.	1	CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA	2	CLASIFICACIÓN DE (RCD) MEXCLADO/TRITURACIÓN	ELEMENTOS HORIZONTALES		RECUPERACIÓN DE VOLUMENOSOS.	1	ACOPIO DE PRODUCTO REICLADO	2	RECHAZOS	3
ELEMENTOS VERTICALES																
RECEPCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PESAJE.	1															
CLASIFICACIÓN DE PLATAFORMA	2															
CLASIFICACIÓN DE (RCD) MEXCLADO/TRITURACIÓN																
ELEMENTOS HORIZONTALES																
RECUPERACIÓN DE VOLUMENOSOS.	1															
ACOPIO DE PRODUCTO REICLADO	2															
RECHAZOS	3															
<p>ELEMENTOS VERTICALES. Los elementos verticales son los que delimitan los espacios donde se realiza el proceso de reciclaje de la planta.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia en base a google maps</p>															
Características del espacio.																
<p>Los espacios que comprende la planta son abiertos libres.</p> <p>También podemos ver que en el bloque del proceso de reciclaje con cubiertos en la parte de arriba con una cubierta metálica pero libre a los lados.</p> <p>Los espacios son de gran escala debido a la actividad que se realiza.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia en base a google maps</p>															
Relación espacial.																
<p>El conjunto responde a una relación espacial lineal de manera directa de acuerdo al proceso que se llevan a cabo.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia</p>															

Delimitantes del espacio.	
<p>La planta está delimitada en su gran mayoría por áreas verdes boscosas, también en colindancia con la infraestructura de proteínas y grasas del principado.</p> <p>La planta se encuentra insertada dentro de un consorcio que se dedica a reciclar toda clase de residuos.</p>	

Organización espacial.	
<p>La organización espacial responde a una organización de espacios de manera lineal, de acuerdo a las etapas del proceso de la planta.</p>	

6.- Análisis ambiental.

Análisis ambiental.	
<p>1.- La planta contribuye al medio ambiente por la actividad que realiza reciclando los residuos procedentes de la construcción y demolición de esta manera evita la sobreexplotación de las canteras principalmente de áridos.</p> <p>2.- La planta está ubicada estratégicamente para prevenir malestares en los habitantes, la misma que encuentra rodeada principalmente de vegetación.</p>	

Conclusión

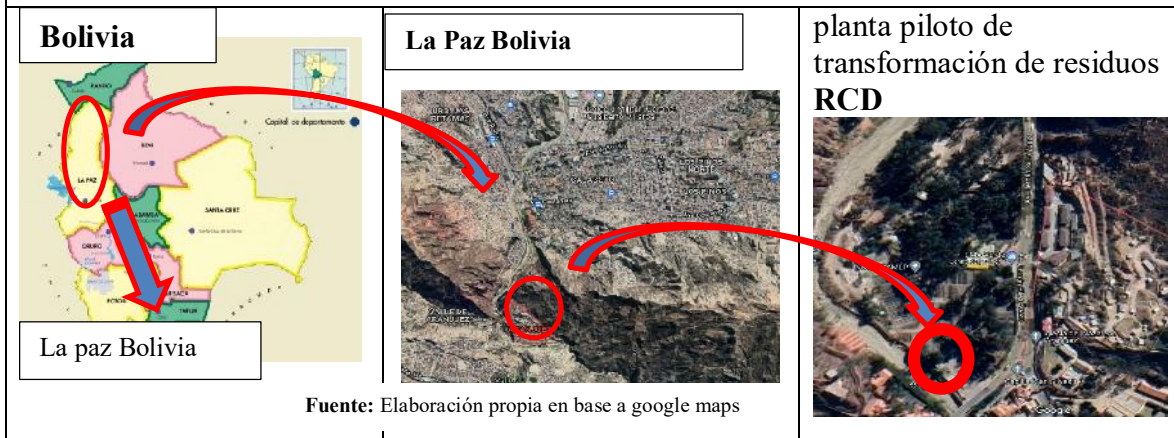
Uno de los aspectos relevantes es de que se encuentra emplazado en un área donde se impone el área verde al área construida lo que dota de espacios libres que mejora el ambiente tanto dentro como fuera del edificio. Otro de sus aspectos relevantes es el retiro que se dejó en todo el entorno del edificio el cual le da una jerarquía imponente al mismo.

5.1.3.- MODELO N° 3: MODELO NACIONAL

Planta piloto de transformación de residuos de construcción y demolición del país está en la ciudad de La Paz Bolivia.

1.- Análisis de emplazamiento.

Ubicación: Se encuentra ubicada en el barrio de Aranjuez, en la residencial zona sur paceña, en un espacio dentro del vivero municipal.



2.- Análisis funcional.

Se estimaba que la ciudad generaba alrededor de 1.400 toneladas de RCD a diario, ante lo cual el municipio contó con apoyo de la cooperación italiana una planta piloto para tratar 60 toneladas por día.

Aunque la cantidad procesada no llega ni al 10 % de lo que genera la ciudad.

Diagrama de Burbujas y de movimientos de la relacion espacial de la Planta de tratamiento de (RCD).



Fuente: Elaboración propia en base imágenes de la planta

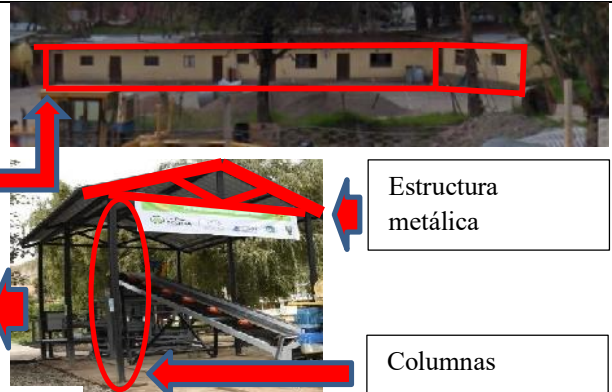
3.- Análisis tecnológico.

La planta de La Paz emplea una tecnología mecanizada combinada con la manual para realizar el reciclaje

En lo que se refiere a materiales en la construcción el área administrativa este hecho a base de materiales tradicionales mejorados.

Y en el área de reciclaje los materiales empleados para su construcción son columnas metálicas con cubierta de calamina

Fuente: Elaboración propia



Estructura metálica

Columnas

4.- Análisis morfológico del conjunto.

La infraestructura está constituida por dos bloques de formas básicas rectangulares con techos a dos aguas y a un agua en la parte de administración separados uno del otro con predominancia horizontal

En la parte de la iluminación los vanos están dispuestos horizontalmente en el perímetro del bloque de ADM.

Fuente: Elaboración propia en base a google maps



5.- Análisis espacial.

Integración del espacio

Los espacios se integran directamente por las calles hasta llegar a la planta donde todo es al aire libre excepto administración y la zona de separación manual

Administración compartida





Planta de reciclaje RCD

Características del espacio.

Los espacios de la planta de reciclaje de materiales RCD estan al aire libre separadas por medio de estructuras metalicas el area de aadministracion los espacios son separados pormuros de ladrillo devocado y frotachado



Fuente: Agencia municipal de noticias de la ciudad de la Paz

<p>Relación espacial. Los espacios tienen una relación directa ya que todos están en un solo sector no hay mucho traslado de un lugar a otro en el proceso de reciclaje de los residuos RCD.</p>	 <p>Fuente: Agencia municipal de noticias de la ciudad de la Paz</p>
<p>Delimitantes del espacio. El espacio donde está emplazado la planta de reciclaje está delimitado principalmente por área vegetal boscosa por el motivo que se encuentra dentro del vivero GAML P. Y por la avenida Hernán Siles Suazo y al otro lado por el río Irpavi</p>	 <p>vivero GAML P. av. Hernán Siles Suazo Planta de reciclaje de RCD río Irpavi</p> <p>Fuente: Elaboración propia en base a google maps</p>

6.- Análisis ambiental.

La planta de reciclaje contribuye al medio ambiente por medio del mismo reciclaje de escombros, aunque es en muy baja escala esto evita que los mismos sean desechados en sitios inadecuados. También con la fabricación de baldosas logra reinsertar al residuo reciclado como nuevos materiales de buena calidad.

Conclusión

En esta planta podemos decir que se realiza los métodos adecuados para llevar adelante el proceso de reciclaje, pero sin embargo los ambientes no son los adecuados llegando a ser el punto débil de la planta.

5.2.- ANÁLISIS URBANO

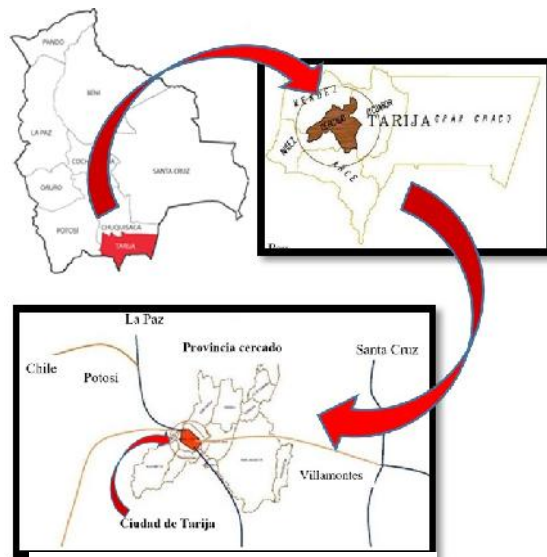
5.2.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO. - La capital del departamento de Tarija, desarrollada a orillas del Guadalquivir, “Río Grande”, se encuentra emplazada en la parte central del departamento del mismo nombre. a 1834 m s. n. m.

La división político administrativa de área urbana del Municipio de Tarija, comprende 13 distritos de igual manera la ciudad se encuentra subdividida en 89 barrios consolidados que han sido conformados en ausencia de criterios técnicos de planificación, esto por el acelerado crecimiento de la ciudad, algunos casos con extensiones impropias que no responden a un modelo de unidad vecinal, como consecuencia de eso en la mayoría de ellos no cuentan con espacios suficientes para equipamiento y área verdes.

Figura 11

Ubicación geográfica de la ciudad

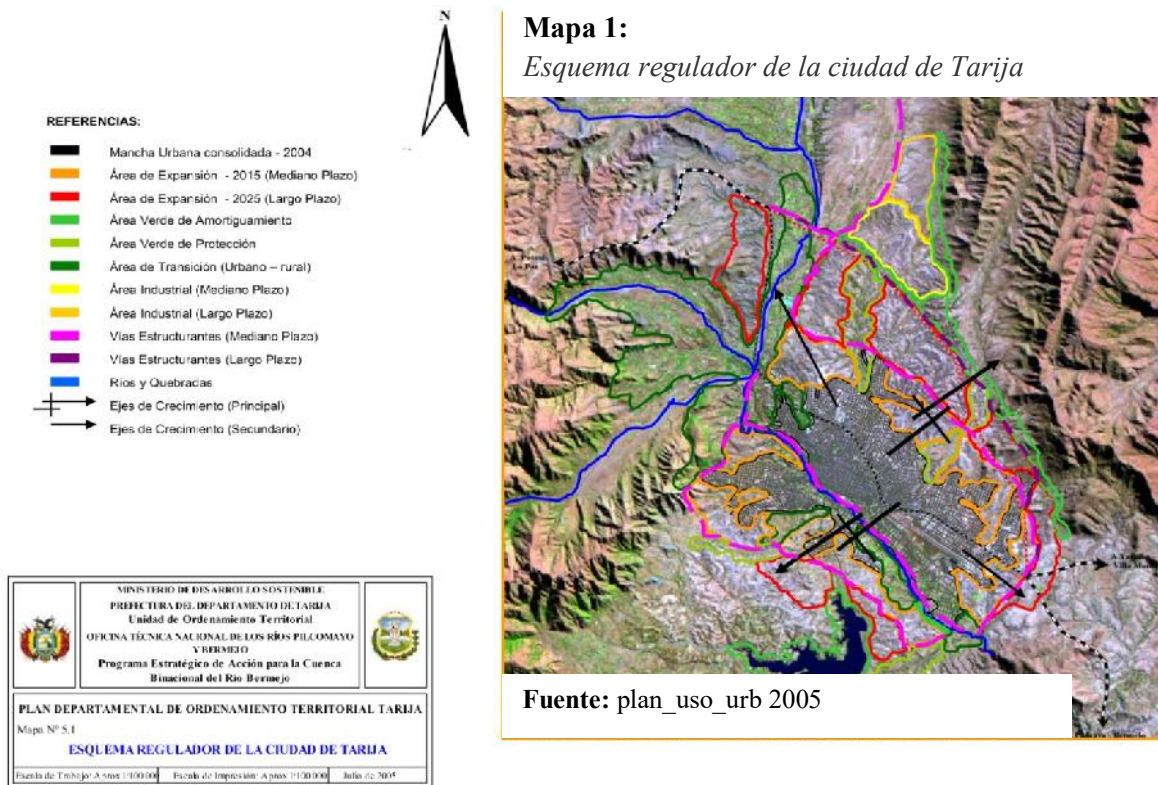


Fuente: Elaboración propia

en

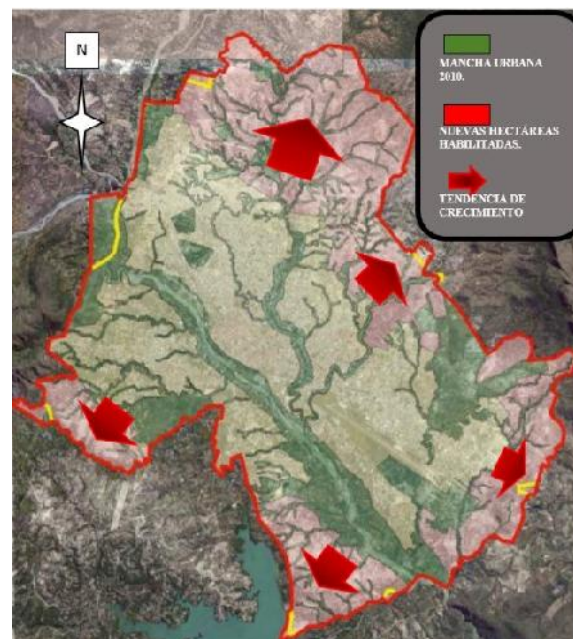
5.2.2.- USO DE SUELO URBANO

En el Plan Departamental de Ordenamiento Territorial, propone el análisis de las áreas urbanas del Departamento, sin embargo, este plan en estos últimos años se ha visto obsoleto. Si tomamos en cuenta las áreas urbanizables a proyección a futuro se encuentran en su mayoría en la zona N. O y en una menor parte al S.O. En base a un diagnóstico en el área urbana y, en concordancia con la estructuración del territorio departamental se identificaron el siguiente uso de suelo, actualmente el Plan de Desarrollo Urbano, que pretende regular la extensión de la mancha urbana mediante una sectorización, donde va regulando áreas de territorio donde puede y donde no puede crecer la mancha urbana, en el siguiente grafico podemos observar claramente las tendencias de crecimiento.

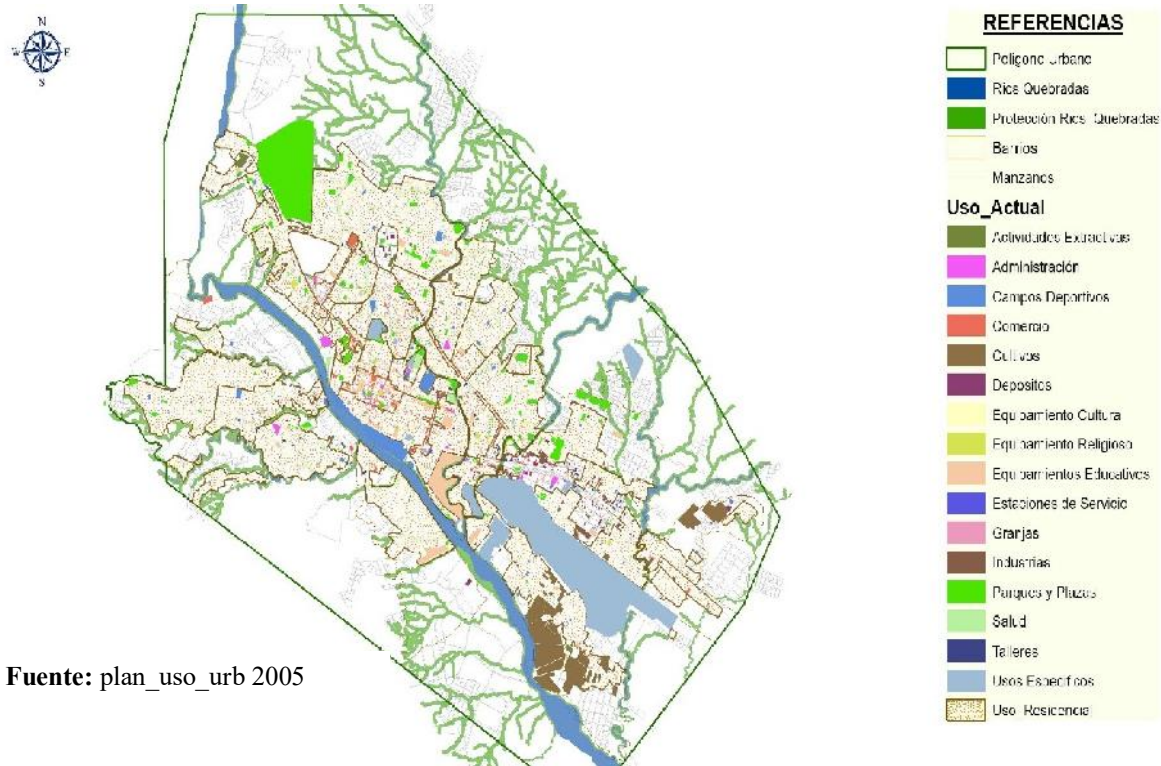


Según el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial el Mapa actual del radio urbano de la ciudad de Tarija en base a la “ley municipal de delimitación del área urbana de la ciudad de tarija y la provincia cercado” establece una superficie total de 10.456,64 hectáreas, con una proyección de vigencia de diez a quince años, tomando este dato y comparándolo con el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de 2010 que definía al Área Urbana General, con una extensión de 8186 hectáreas, extraemos el dato que 2.270.64, nuevas hectáreas fueron habilitadas para el área urbana. De acuerdo con el director de la DGOT, el radio urbano en Tarija ha crecido hacia la zona nor-este, nor-oeste y sud-este de la ciudad.

Mapa 2:
Mapa actual del radio urbano de la ciudad de Tarija.



Fuente: Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

Mapa 3:*Uso de suelo urbano actual.*

Fuente: plan_uso_urb 2005

5.2.3.- INFRAESTRUCTURA FÍSICA

La infraestructura física de Taraja está relacionada a la disposición y diseño de espacios, como redes viales, la gestión de la energía, ductos etc. tanto interna como externamente, cuando estos son diseñados de manera correcta y con las dimensiones y capacidades establecida la ciudad tiene mayores posibilidades de desarrollarse aprovechando sus ventajas de su ubicación con el resto de las áreas.

5.2.4.- INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA

VÍAS TRONCALES RUTA NACIONAL E INTERDEPARTAMENTAL: Estas vías están definidas como conectoras de la estructura vial regional permiten relacionar las áreas urbanas con la región.

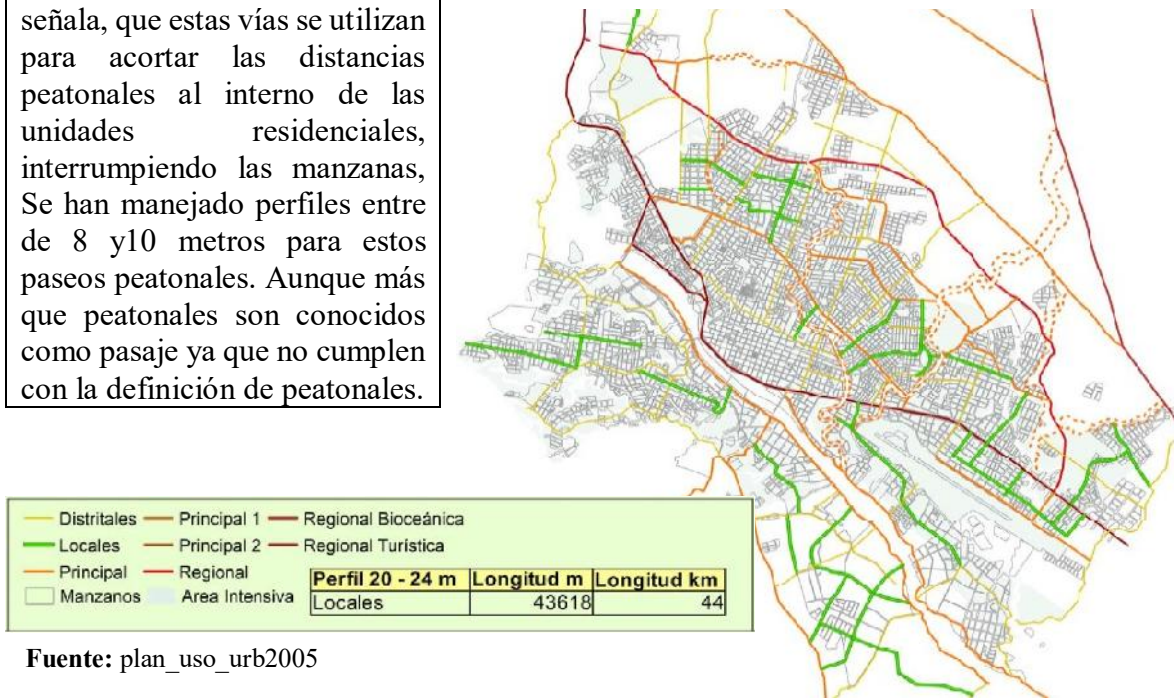
VÍAS ESTRUCTURANTES: Son las destinadas a atender las necesidades de la ciudad en su interior y los distritos que la conforman. Estas vías primarias se convierten en los ejes principales de tráfico vehicular público y privado.

VÍAS CONECTORAS: Son vías internas de tráfico de vehículos y peatones de las unidades vecinales, atendiendo las necesidades de conexión entre las vías Estructurante, con anchos de 12 y 20 metros.

PEATONALES: El concepto redactado en el Plan Regulador señala, que estas vías se utilizan para acortar las distancias peatonales al interno de las unidades residenciales, interrumpiendo las manzanas, Se han manejado perfiles entre de 8 y 10 metros para estos paseos peatonales. Aunque más que peatonales son conocidos como pasaje ya que no cumplen con la definición de peatonales.

Mapa 4:

Mapa de estructura vial de la ciudad de Tarija.



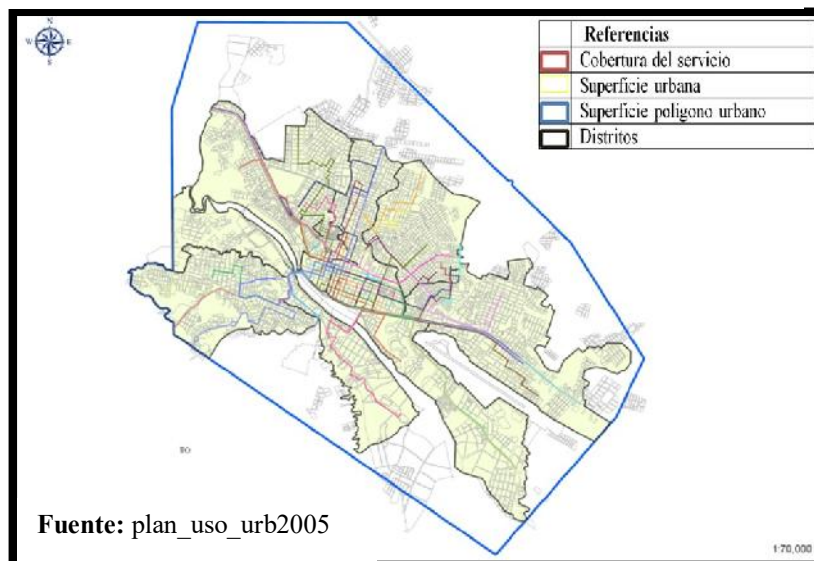
Fuente: plan_uso_urb2005

5.2.5.- TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Son los que realizan el servicio de trasladar de un determinado lugar a otro a la población, conectando en una gran parte los distintos barrios de la ciudad, estos pueden ser de carácter público o privado como ser micros, taxi trufis, taxis.

Mapa 5:

Mapa de transporte público de la ciudad de Tarija.



Fuente: plan_uso_urb2005

La frecuencia de salida

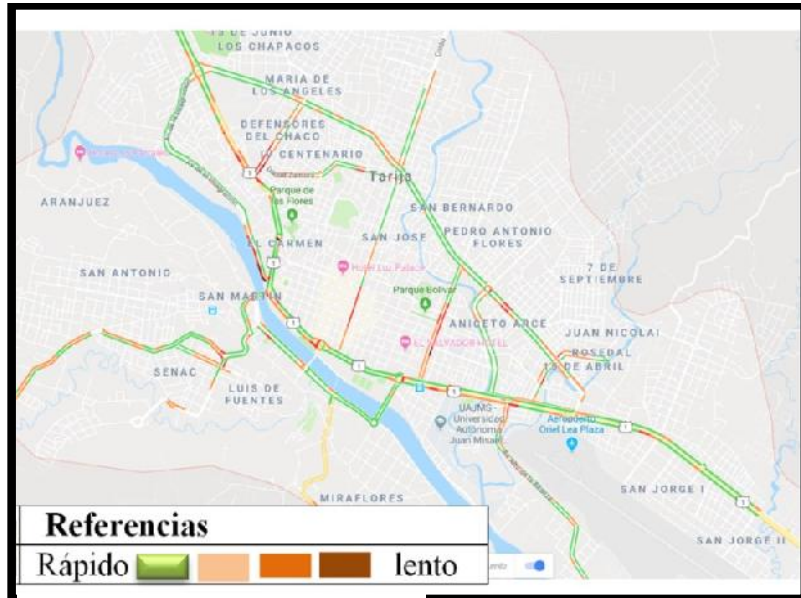
entre micro y micro oscila entre los 3 y 7 minutos, Y del taxi trufis de 3 a 5 dependiendo de la ruta y del sindicato. y del taxi trufis de 12 a 15.

5.2.5.1.- TRÁFICO VEHICULAR

Con el incremento de la población en estos últimos años también se incrementó el parque automotor, trayendo consigo problemas de circulación (tráfico vehicular), principalmente en el centro de la ciudad donde en horas pico es prácticamente imposible transitar.

Mapa 6:

Mapa de tráfico vehicular de la ciudad de Tarija.



Fuente: plano satelital de Tarija

5.2.6.- FÍSICO NATURAL

- TOPOGRAFÍA

La topografía en Tarija está distribuida de la siguiente manera: bajas, media, altas.

CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

Tabla 17

Clasificación de pendientes

Pendiente	Categoría	Superficie Ha	%
0 -5	Baja	1551	18.96
5 -30	Media	4965	60.70
>30	Alta	1663	20.33
Total		8179	100

Fuente: PMOTY POU Tarija

Tabla 18

Pendientes por distrito

Distrito	Pendiente
Distrito 1	Baja
Distrito 2	Baja
Distrito 3	Baja
Distrito 4	Baja
Distrito 5	Media
Distrito 6	Media

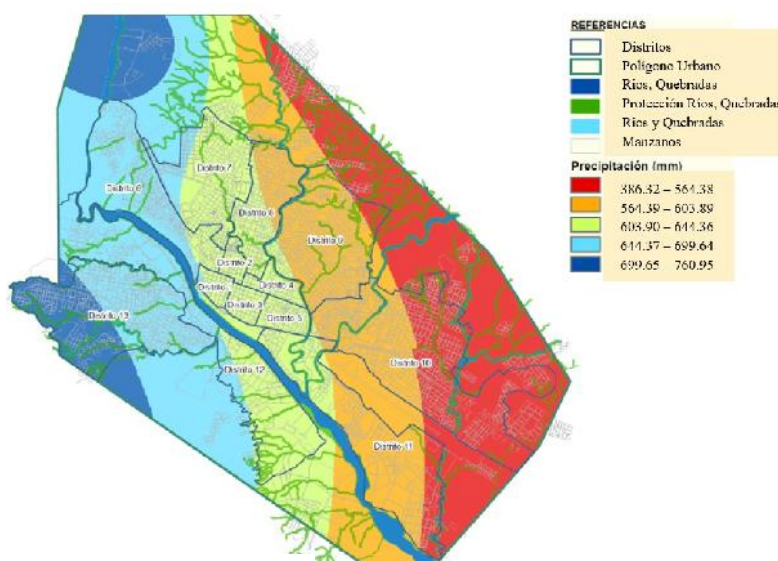
Distrito	Pendiente
Distrito 7	Media
Distrito 8	Media
Distrito 9	Media
Distrito 10	Media
Distrito 11	Media
Distrito 12	Media
Distrito 13	Media

Fuente: PMOTY POU Tarija

• RECURSOS HÍDRICOS

Está constituida principalmente por el río Guadalquivir. La provincia Cercado cuenta con 18 estaciones pluviométricas, las mismas que se toman como parámetro para calcular el promedio de precipitación media anual, dado como resultante 683,8 mm/año, en cuanto a la precipitación media radio urbano es de 611,8 mm/año. Estos datos son el resultado del cálculo promedio de dos estaciones ubicadas en la ciudad (EL Aeropuerto-El Tejar).

Mapa 7:
Mapa de precipitaciones de la ciudad de Tarija.



Fuente: PMOTY POU Tarija

5.2.7.- CLIMA

TEMPERATURA: En la ciudad de Tarija el radio urbano prácticamente comprende dos tipos de clima según la metodología que corresponde a un clima templado árido (24°C) que comprende un 95% del área urbana, mientras que el segundo, corresponde a un clima de tipo templado semiárido (17,5 °C), equivalente sólo al 5% del radio urbano. La temperatura máxima que se presentó fue el año 2010 con 34,71 °C, y la mínima extrema registrada en el año 2019 con 4,00 °C estas temperaturas se repiten cada 8 años según un promedio de las estadísticas del (INE). La temperatura promedio anual de la ciudad es de 17,9 °C.

VIENTO: En la ciudad de Tarija los vientos tienen una dirección de sur a este con una velocidad máxima registrada de 6.2 nudos (octubre de 2012) y una mínima de 2.1 nudos (junio de 2012).

HUMEDAD: La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 62 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de diciembre a abril.

5.2.8.- POBLACIÓN URBANA

Tabla 19

Proyecciones de población, según departamento y municipio, 2012-2022

DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TARIJA	503,886	513,923	523,910	533,840	543,689	553,471	563,182	572,823	582,376	591,828	601,214
Cercado											
Tarija	219,263	224,606	229,959	235,319	240,670	246,025	251,375	256,723	262,062	267,378	272,692

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones de población, Revisión 2020

Proyectamos la población a 25 años (2046)

Calculo de tasa de crecimiento

$$r = \frac{262,062 - 219,263}{2020 - 2012} = 5,349$$

$$P_{2020} = 262,062 + 5,349 * (2046 - 2020)$$

$$P_{2046} = 401,136 \text{ habitante}$$

5.2.9.- CRITERIOS PARA UBICACIÓN DE SITIOS DE PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

A continuación, se presentan algunos criterios para la selección de ubicación tanto de PTIRCD como de rellenos de RCD.

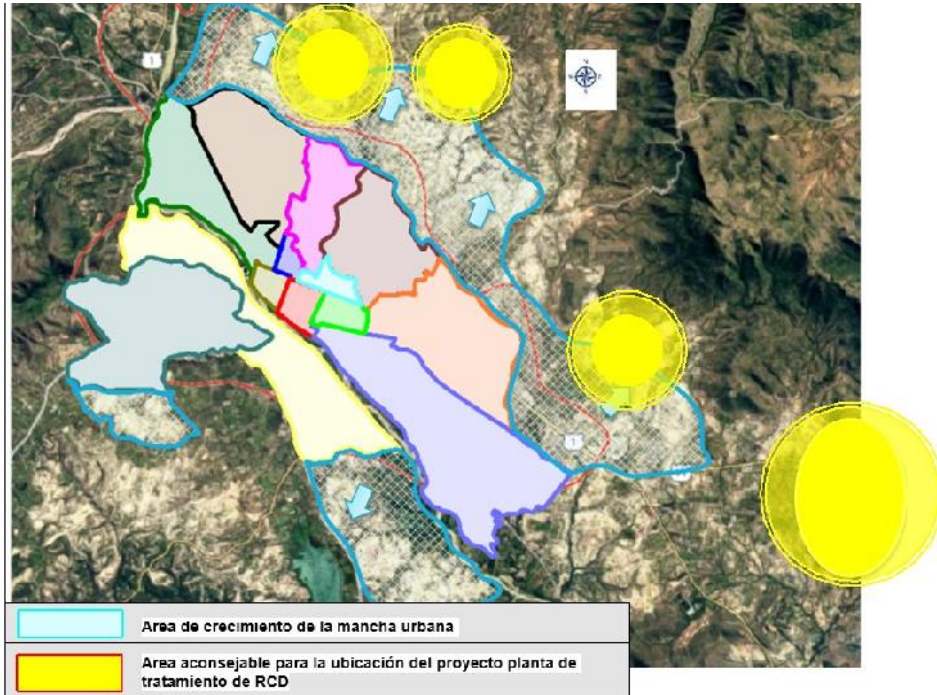
Uso de suelo	Tiraderos o planta tratamiento de RCD no deberán estar situados en zonas medioambientalmente sensibles (Parques, reservas naturales, áreas en las que pueda poner en peligro especies de plantas o animales, la migración de la fauna, zonas húmedas, etc.).
Acceso	Las vías de acceso serán accesibles durante todo el año por el peso y el tipo de vehículos previsto.
Llanura de inundación	El sitio no se debe encontrar bajo una cota de inundación con periodo de retorno de 100 años o en cualquier área que cuente con más de 1% de probabilidad de inundación en cualquier año. Se consultarán los mapas de riesgo disponibles de inundación.
Cuencas	Un tiradero o planta tratamiento de RCD no se deberá encontrar en una zona protegida de suministro de agua o un terreno protegido.
Hidrología	Se prefieren las zonas donde hay una profundidad razonable de los suelos nativos y no hay recursos de aguas subterráneas útiles.
Área inestable	Los rellenos sanitarios no deben estar ubicados a menos de 100 metros de una zona inestable
Aeropuertos	El tiradero se debe encontrar a un mínimo de 8 km de los aeropuertos que son utilizados por los aviones comerciales.

Fuente: Ryan, M. (2010)

5.2.9.1.- MAPA DE UBICACIÓN DE SITIOS POTENCIALES PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE RECICLAJE DE MATERIALES RCD

Mapa 8:

Mapa de ubicación de sitios potenciales para la ubicación de la planta.



Fuente: Elaboración propia

FISICO NATURAL: A través del análisis físico podemos identificar que la planta debe de estar ubicada alejada de áreas susceptibles a inundación, no debe de ser ubicada en áreas de reserva ecológica, alejada de cauces de ríos o quebradas y también hay que tomar muy en cuenta el nivel freático del sector.

USO DE SUELO URBANO: Si tomamos en cuenta el plan de uso de suelo la planta tendría que estar ubicado en la zona industrial por pertenecer a esta clase de infraestructura sin embargo la tendencia principal de crecimientos en el eje noroeste de la ciudad donde está la zona industrial, y en una menor parte en el eje suroeste lo que nos hace identificar la zona más idónea para la ubicación de la planta de reciclaje de materiales RCD sería en las coordenadas Sur Este por los requisitos que tiene que cumplir el terreno de no estar próximo a centros poblados.

INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA: Si tomamos en cuenta las actividades a realizarse en la planta de reciclaje de materiales RCD podemos identificar que la conexión entre el área urbana y el equipamiento tienen que estar conectados por una vía principal ya que habrá transcurrida de vehículos de alto tonelaje, de tal manera que sería conveniente ubicarlo en relación a las vías troncales ruta nacional.

TRAFICO VEHICULAR: tomando en cuenta los indicadores que se tiene sobre los conflictos de tráfico vehicular en la ciudad la planta de tratamiento de materiales RCD se considera que debe de estar conectada de manera estratégica por medio de vías de primer orden para evitar la generación de tráfico, tomando en cuenta que a la planta asistirán vehículos pesados.

5.2.10.- EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN TARIJA

El sector de la construcción es una de las áreas con mayor impacto en la actividad económica tanto nivel nacional como a nivel local, esto por medio de las formas y métodos de cómo realizar y crear diferentes clases de infraestructura, como la creación de nuevas infraestructuras viviendas de manera particular y/o privada hasta la construcción de grandes infraestructuras de carácter regional como equipamientos, carreteras conectoras, etc. donde es necesario aplicar una serie de factores como en uso de materiales, los procesos y técnicas aplicadas, etc. dando como resultado una serie de factores como la generación de residuos sólidos de materiales sobrantes y/o resultantes de la demolición y/o remodelación, etc.

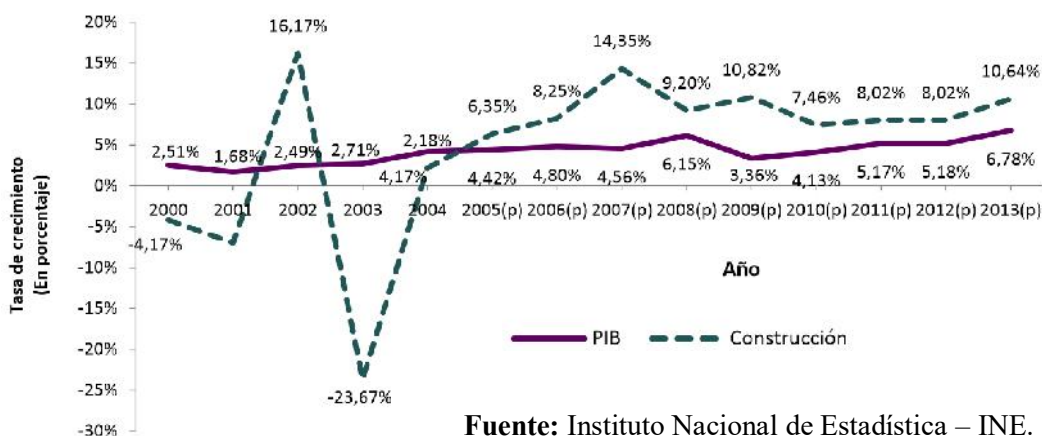
5.2.11.- EVALUACIÓN Y ESTADO DE SITUACIÓN DEL SECTOR¹⁸

❖ Desempeño del Sector de la Construcción (crecimiento)

Durante el periodo 2000 al 2004 la tasa de crecimiento anual del Sector Construcción muestra un comportamiento variable alcanzando un crecimiento promedio negativo de -3,29%. A partir del 2005 el Sector Construcción muestra señales de recuperación y en promedio durante el período 2005-2013 obtiene una tasa de crecimiento de 9,24%. A partir del 2010 el sector presenta un comportamiento creciente de la tasa de crecimiento explicado por el comportamiento creciente de la economía.

Gráfico 2:

Tasa de crecimiento del PIB de construcción vs. Crecimiento del PIB de la economía, 2000 - 2013(p) (En porcentaje).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística – INE.

¹⁸ Diagnósticos Sectoriales - Construcción en Bolivia

❖ Permisos de Construcción Aprobados:

Otro indicador que permite observar el comportamiento del Sector Construcción es.

Gráfico 3:

Permisos de construcción aprobados, 2003 - 2013 (En millones de metros cuadrados).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) (p) preliminar.

En el año 2013 los permisos de construcción aprobados presentaron una tasa de crecimiento negativa de -26,46%, este comportamiento negativo se presentó principalmente en las ciudades capitales de: La Paz (-69,68%), Oruro (-40,82%) y Sucre (22,15%), respecto al periodo anterior del año 2012.

Tabla 20

Permisos de construcción aprobados por ciudades capitales, 2012 – 2013.

DESCRIPCIÓN	2012(p)	2013(p)	Variación Porcentual
TOTAL	3.498.658	2.572.853	-26,46%
Sucre	126.269	98.296	-22,15%
La Paz	1.110.867	336.864	-69,68%
Cochabamba	795.618	733.721	-7,78%
Oruro	191.305	113.210	-40,82%
Potosí	119.261	99.585	-16,50%
Tarija	55.423	72.073	30,04%
Santa Cruz de la Sierra	1.036.849	1.033.553	-0,32%
Trinidad	49.597	55.460	11,82%
Cobija	13.469	30.091	123,41%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) (p) preliminar.

❖ **Materiales usados en el área de la construcción en Tarija¹⁹**

Según el Censo 2012, en el departamento de Tarija el material más utilizado en la construcción de muros en viviendas es el ladrillo con 67,3% que representa alrededor de 85.350 viviendas, le sigue el adobe con 26,1% y representa 33.100 viviendas y el resto de materiales usados en la construcción reportan el 6,6% que son alrededor de 8.370 viviendas. En el Censo 2012, también determina que el material más utilizado en la construcción de los techos de las viviendas dentro del departamento de Tarija es la calamina con 45,2% que representa alrededor de 57.323 viviendas, la teja con 30,8% que son alrededor de 39.060 viviendas, la losa de hormigón con un 18,3% que son 23.208 viviendas y el resto de materiales usados en la construcción representan el 5,7% que son alrededor de 7.229 viviendas.

❖ **Situación actual del desecho de los residuos de la construcción y demolición**

En el 2019 El Concejo Municipal de Tarija aprobó por unanimidad la Ley de gestión de escombros, que tiene por objeto regular la generación, manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de las obras de construcción. Sin embargo, podemos evidenciar que no hay un cumplimiento tanto por autoridades como por la población en general ya que se sigue depositando los escombros en áreas inadecuadas llegando a generar contaminación. Según el secretario de Medio Ambiente del Gobierno Municipal de Cercado los propietarios de casas cuando acaban de construir su vivienda, no les interesa dónde termina el escombro, contratan a un volquetero y ellos buscan el lugar más cómodo para botar los desechos que, en este caso por nuestra topografía, son las quebradas asegurado.

❖ **Los puntos amarillos habilitados por el municipio para la disposición final de los escombros estarán distribuidos en varias zonas de la ciudad.**

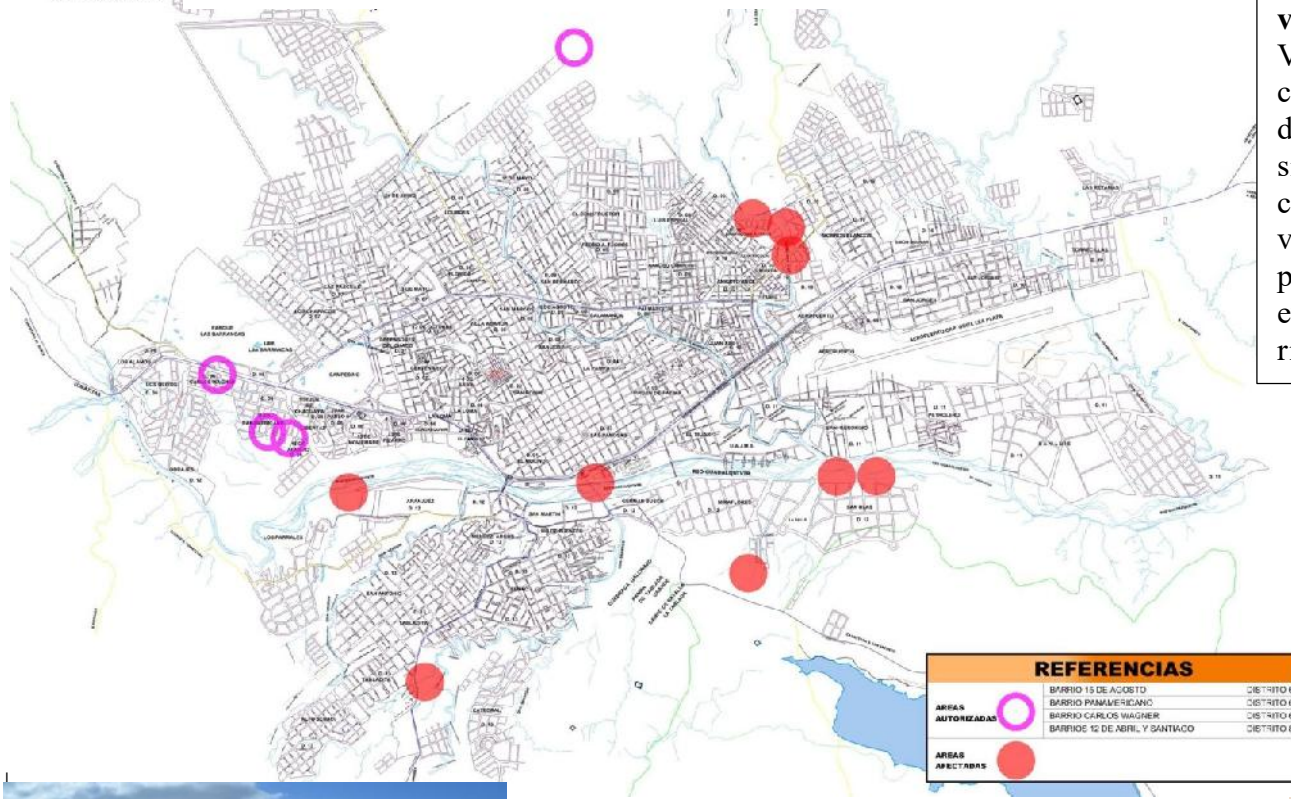
Según datos de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno Municipal de Cercado, revelan que actualmente existen cuatro espacios autorizados para que los usuarios boten sus escombros. Estos espacios están ubicados en el barrio 15 de agosto, Panamericano, Carlos Wagner, 12 de abril y Santiago de la ciudad. Los vecinos incluso pueden solicitar el apoyo del Municipio para trasladar los escombros que deseen desechar.

¹⁹ PLAN TERRITORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL DE TARIJA (PTDI) 2016-2020



Mapa 9:

Mapa de disposición final actual de los escombros de la ciudad de Tarija



Las riberas del Guadalquivir se vuelven botadero de escombros: Varias de las quebradas de la ciudad, por años, han sido depósitos no solamente de basura, sino también de materiales de construcción. Pero ahora los volqueteros y personas particulares han hecho común evacuar los escombros a las riberas del Guadalquivir.



Fuente: periódico el país



Fuente: periódico el país



A San Blas lo convirtieron en el barrio de los escombros: En la parte posterior del colegio La Salle en la intersección de las avenidas San Juan Bautista de La Salle y Hermano Felipe Palazón se inicia un camino de tierra que en un principio se constituía en una vía ancha de aproximadamente 10 metros, hoy se constituye en un camino angosto con una virtual montaña de escombros que se extiende por aproximadamente 500.

5.2.12.- DIAGNÓSTICO PROYECTIVO

5.2.12.1.- ASPECTOS CUALITATIVOS

Tabla 21

Densidades medias de los residuos desagregados

Materiales	Densidad (t/m ³)	Materiales	Densidad (t/m ³)
Fracción Pétreo		Resto	
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	1.5	Madera	0.6
Hormigón	1.5	Vidrio	1.5
Piedra	1.5	Metales	1.5
Arena, grava y otros áridos	1.5	Asfalto	1.3
		Panel de yeso-cartón	1.2

Fuente: Morán del Pozo et al. (2011).

Tabla 22

Resumen de factores de conversión relativos a los RCD en el AMG (2015).

Concepto	Factor de conversión
De volumen de generación por actividades formales de construcción a volumen de generación de todas las actividades constructivas incluyendo irregulares.	1.13636
De m ³ de RCD brutos a toneladas.	1.33
De m ³ de RCD transportados a toneladas (considerando factor de abundamiento de 1.3 y tractocamión lleno).	1.03

Fuente: Propuesta para la gestión integral sustentable de los residuos (RCD) en la ciudad de Guadalajara.

Tabla 23

Ratios de generación de escombros por tonelada, habitante y año

1	Para municipios de más de 20,000 habitantes	1 ton/hab/año
2	Para municipios de entre 5,000 y 20,000 habitantes	0,70 ton/hab/año
3	Para municipios de menos de 5,000 habitantes	0,45 ton/hab/año

Fuente: Junta de Castilla y León. (2008).

- ❖ A continuación, se muestra un cálculo de generación de escombros con una proyección hasta el 2046

Tabla 24

Ratios de generación de RCD) por tonelada, habitante y año ciudad de Tarija.

Población según año total	Ciudad de Tarija
Población total 2020	262,062
Ratios de generación categoría 3	
Ton/hab/año	0.45
Ton/año	117,927
Ton/día	323
Población total 2046	401,136
Ratios de generación categoría 3	
Ton/hab/año	0.45
Ton/año	180,511
Ton/día	495

Fuente: Elaboración propia con información de Junta de Castilla y León. (2008)

Ratios de generación de RCD) por tonelada, habitante y año ciudad de Tarija para el año 2046, se estima que para ese año se tendrá una generación de 180,511 Ton/año de acuerdo a este dato calculamos la generación en:

Generación tonelada mes 15,0.43 Ton/mes

Generación tonelada semana 3,761 Ton/semana

Componentes	Cantidad [Ton/año]	Residuos demolición 10%	Residuos demolición (ladrillo) 30% [Ton/año]	Residuos demolición (adobe) 70% [Ton/año]
Residuos (RCD)	180,511.2	18,051.1	5,415.33	12,635.77

Teniendo el dato de la cantidad de residuos (RCD) generados ahora le convertimos en metros cúbicos para trabajar en el dimensionamiento del proyecto con cantidades anuales

Componentes	Cantidad [ton]	Densidad [ton/m³]	Volumen [m³]
Residuos (RCD) total	180,511	1.33	240,080

Componentes	Cantidad [ton]	Tierra de excavación 68%	Materiales a reciclar 32%
Residuos de la construcción 90%	162,460.1	110,436.15	51,969.95
Componentes	Cantidad [ton]	Densidad [ton/m³]	Volumen [m³]
Residuos de la construcción 90%	51,969.95	1.33	69,120.03

Componentes	Cantidad [ton]	Densidad [ton/m³]	Volumen [m³]
Residuos demolición 10% (ladrillo) 30%	5,415.33	1.33	7,202.4

Teniendo dichos valores calculamos los volúmenes semanales y por cada lote (media semana):

Componentes	Cantidad volumen año [m³] de construcción y demolición ladrillo a reciclar.	Cantidad volumen mensual [m³]	Volumen lote Semanal [m³]
Residuos (RCD) total	76322.43	6,360.20	1,590.05

5.3.- ALTERNATIVAS DE SITIO Y JUSTIFICACIÓN

5.3.1.- ALTERNATIVA N° 1

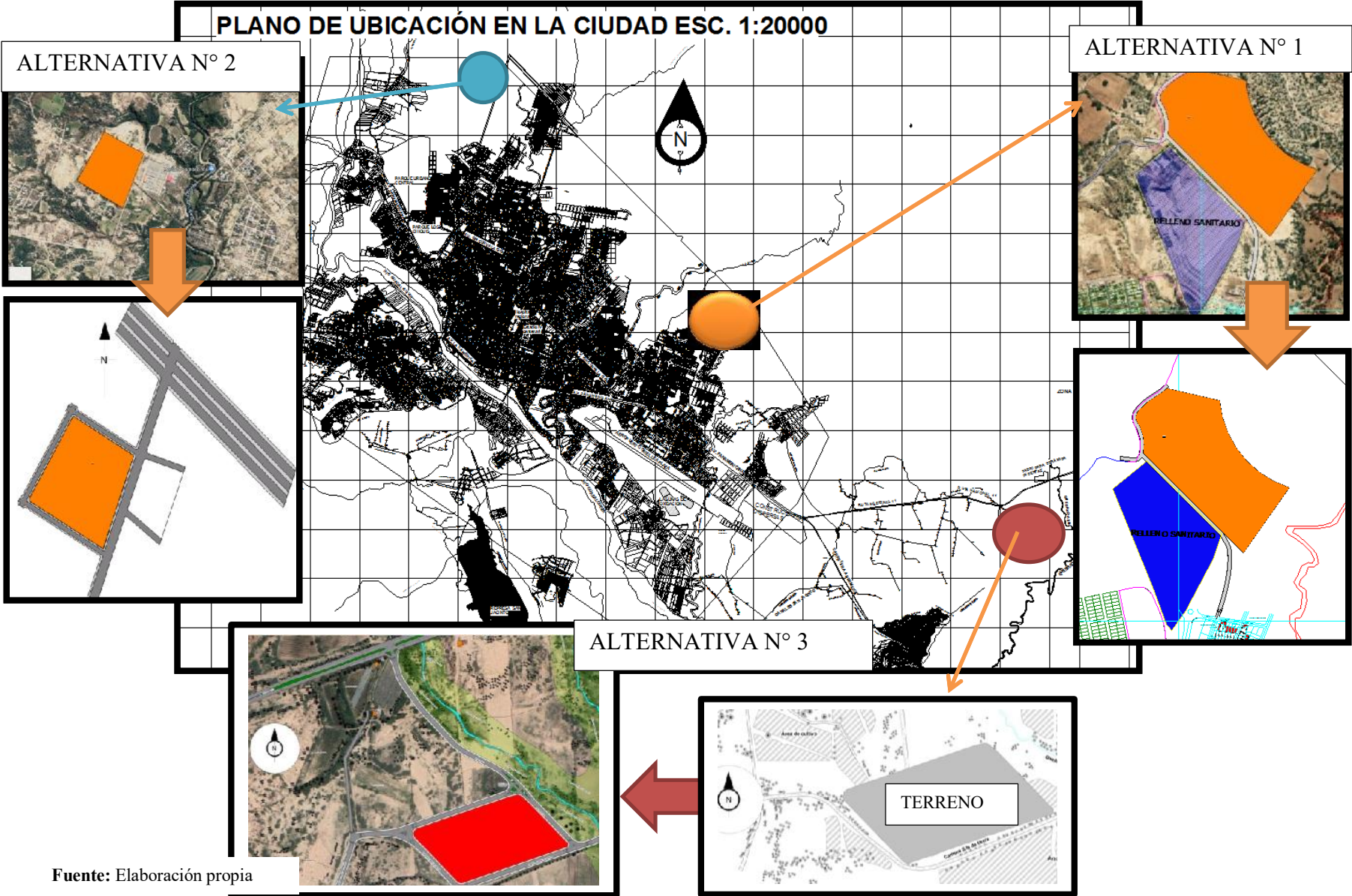
El lugar elegido para la construcción de la Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción, se encuentra localizado en el distrito 10 en la zona de Pampa Galana de la ciudad de Tarija el terreno abarca una superficie de 18280.7 m².

5.3.2.- ALTERNATIVA N° 2

El lugar para construcción de la Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción, se encuentra emplazado en el área extensiva en el distrito proyectado número 18, en la urbanización nueva esperanza con área de 25900m².

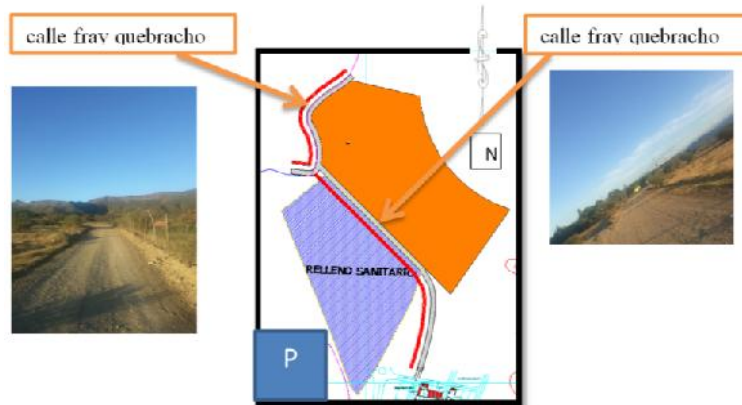
5.3.3.-ALTERNATIVA N° 3 SITIO ELEGIDO

El lugar para construcción de la Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción, se encuentra emplazado en la zona de Santa Ana al lado de la carretera nacional 11 que conecta al chaco con una superficie de 24227.3m² este es el sitio elegido por sus características.



ALTERNATIVA N° 1.-**ACCESIBILIDAD Y VIABILIDAD**

Las principal vía es la calle Fray Quebracho siendo una vía de tercer orden que conecta directamente al terreno con la ciudad. Por otra parte, también podemos definir como vía conectora la calle S/N que es delimitante entre el terreno y el relleno sanitario pampa gánala siendo una vía de igual manera de tercer orden.



Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA N° 2**ACCESIBILIDAD Y VIABILIDAD**

El terreno está conectado vialmente de manera directa mediante una vía de segundo orden la misma que tiene una dimensión de 16 m siendo esta la principal y la única conectora directa de acceso hacia el terreno.

También en la parte norte del terreno cuenta con una vía de accesibilidad, que es av. Proyectada (el 2° anillo de la circunvalación) que vinculará también al terreno con las distintas zonas de la ciudad de forma indirecta.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25:

Cuadro comparativo entre alternativas de sitio

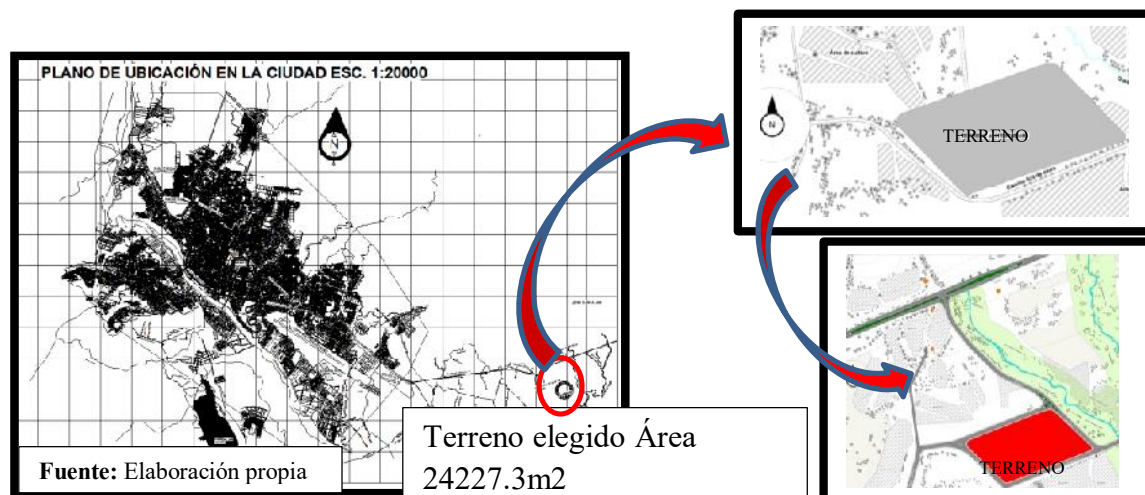
Cuadro comparativo entre alternativas de sitio			
Características	Pampa galana	Nueva esperanza	zona Santa Ana
accesibilidad y viabilidad	6	5	10
Alejadas de núcleos habitados.	6	8	10
transporte público	6	8	7
relación sitio ciudad	7	6	10
topografía	4	4	10
forma	5	6	10
tipo de suelo	8	6	10
agua	10	10	10
energía	10	10	10
resultado final	62	63	87

Fuente: elaboración propia

ALTERNATIVA N° 3 SITIO ELEGIDO

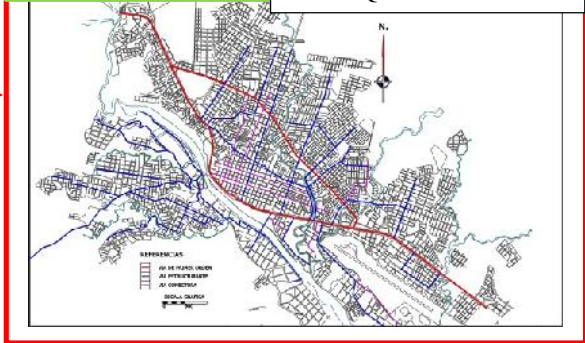
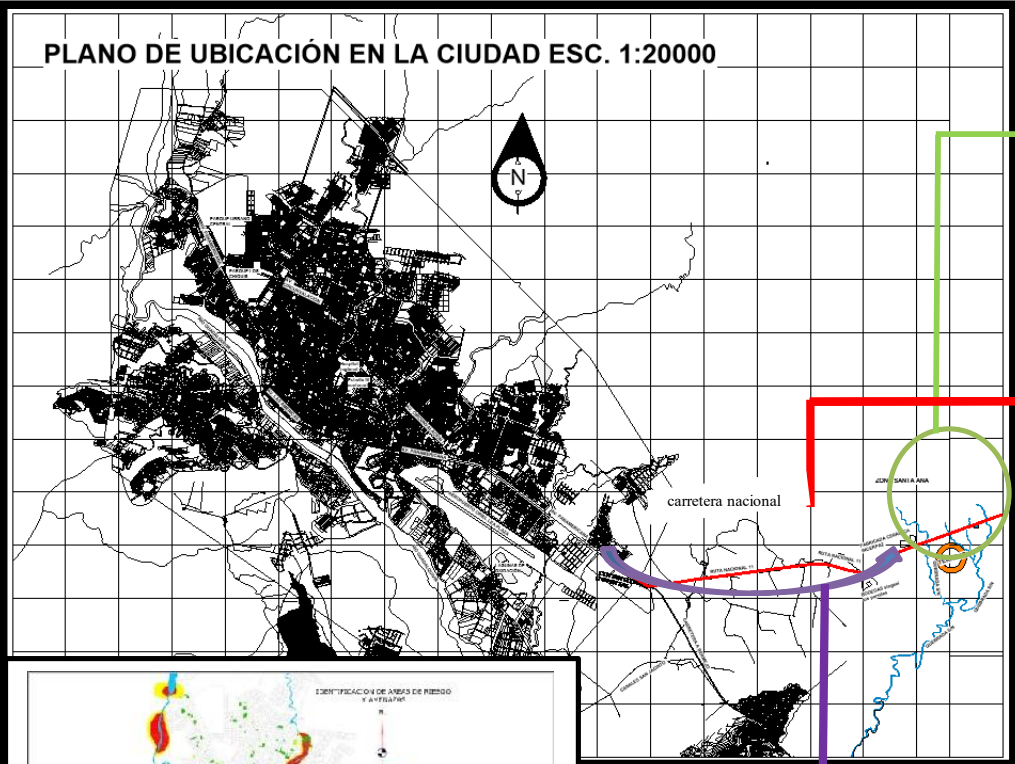
5.4.- ANÁLISIS DE SITIO

Como alternativa N° 3 y el lugar elegido como zona de emplazamiento para la construcción de la Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción, se encuentra ubicado en el departamento de Tarija específicamente en la ciudad de Tarija, fuera del polígono del área urbana en el área semi rural en la zona de Santa Ana en un área donde predomina la agricultura el terreno está en aproximaciones de la carretera nacional 11 que conecta a la ciudad de Tarija con el chaco.



5.4.1.-ASPECTO URBANO





5.4.1.1.- EMPLAZAMIENTO



Fuente: Elaboración propia

5.4.1.2.- RELACIÓN ESPACIAL DE ÁREA CON LA ZONA

El área donde se encuentra ubicado el terreno está ubicada en la zona Sur Este de la ciudad de Tarija, es un área donde predomina en una gran mayoría la agricultura con centros poblados de manera dispersa.

Referencias	
	Terreno
	Área agrícola
	Área de viviendas
	Quebradas



Fuente: elaboración propia

5.4.1.3.- RELACIÓN ESPACIAL DEL TERRENO CON EQUIPAMIENTOS

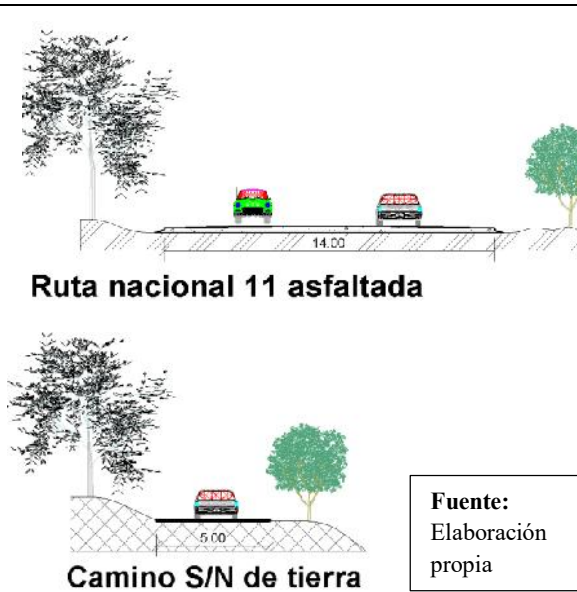
El único equipamiento que tiene relación con el terreno elegido es la fábrica de ladrillo INCERPAZ que se encuentra aproximadamente a 500m siendo un equipamiento compatible con la infraestructura propuesta.



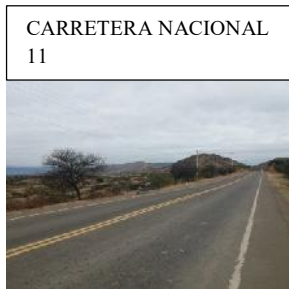
Fuente: elaboración propia

5.4.1.4.- ACCESIBILIDAD Y VIABILIDAD

El terreno está conectado vialmente de manera directa mediante una vía de tierra camino que conecta de la carretera nacional 11 con las viviendas y centros poblados existentes en la zona, la misma que tiene una dimensión de 5m siendo esta la principal y la única conectora directa de acceso hacia el terreno. También al lado este cuenta con un camino de tierra a medio realizar. En la parte norte del terreno cuenta con una vía de accesibilidad, de manera indirecta la misma que sería la carretera nacional 11 que conecta a la ciudad con el chaco de esta manera el terreno seleccionado podemos decir que cuenta con una buena accesibilidad.



Fuente:
Elaboración
propia



Fuente: Elaboración propia



TRANSPORTE

Para acceder a la zona existe el servicio de taxi trufi que nos hace acceder de manera indirecta porque nos deja a uso 2km. Por otra parte, están también los vehículos particulares como taxis.



Fuente: propia

SERVICIOS BÁSICOS DE LA ZONA

Red de agua potable. Cuenta con cobertura de agua potable de la zona de Santa Ana y para el cultivo cuentan con atajados de agua de lluvia.



RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA GAS Y ALCANTARILLADO

El terreno si cuenta con una cobertura de electricidad a domicilio. Con gas cuenta hasta la fábrica de ladrillo y con alcantarillado no cuenta.



Fuente: propia

5.4.2.-ASPECTOS FÍSICOS NATURALES

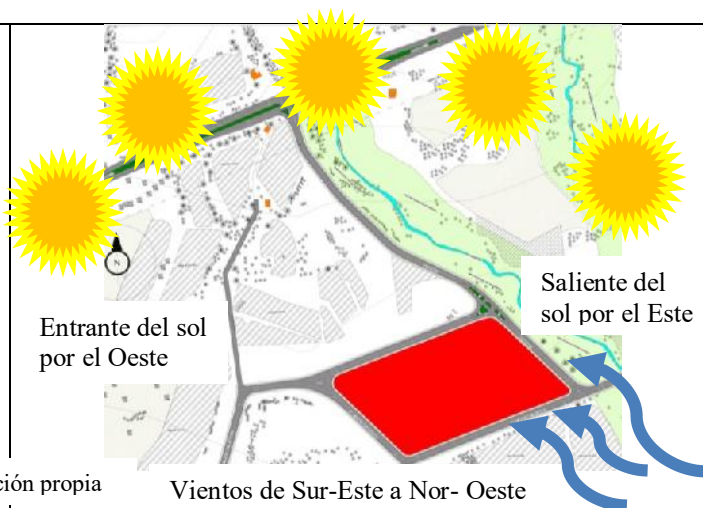
5.4.2.1.- ESTRUCTURA CLIMÁTICA

Asoleamiento: Trayectoria del sol en invierno y verano

La salida del sol en verano es de horas 5:30 a.m. y puesta del sol a horas 7:00 p.m. y en invierno es de horas 6:30 a.m. y la puesta del sol a horas 6:00 p.m.

Vientos: Los vientos tienen una dirección de sureste a noroeste, en todos los barrios de la ciudad de Tarija con una velocidad dependiendo del mes.

Fuente: Elaboración propia



	VIENTOS MEDIOS km/h											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
DIRECCION MEDIA	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
VELOCIDAD MEDIA	6.3	6.1	5.7	7.0	6.3	4.8	5.6	8.3	10.3	10.1	9.3	8.1

	VIENTOS MAXIMO km/h											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
DIRECCION MEDIA	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
VELOCIDAD MAXIMA	46.3	46.3	57.4	55.5	46.3	64.8	51.8	48.1	46.3	46.3	46.3	46.3

Humedad

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
HUMEDAD RELATIVA %	65	69	66	63	57	53	52	48	47	53	57	61

Temperatura

Parámetros climáticos promedio de la ciudad de Tarija													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	27.8	30	28.9	28.3	27.8	26.7	25.6	27.2	27.8	28.3	27.2	27.2	27.8
Temp. media (°C)	21.1	23.3	21.1	20.6	18.9	17.2	16.7	18.3	19.4	20.6	20.6	20.6	20
Temp. mín. media (°C)	14.4	16.7	13.9	12.8	10	7.8	7.8	9.4	11.7	12.8	13.9	13.9	12.2
Lluvias (mm)	127	88.9	61	25.4	2.5	0	2.5	2.5	15.2	20.3	48.3	96.5	490.2

Fuente: Weatherbase

5.4.2.2.- ESTRUCTURA GEOGRÁFICA




<p>Topografía. el terreno cuenta con una topografía regular dado que cuenta con un desnivel de aproximadamente de 2 metros y una pendiente del 1.5 %</p>		<p>Fuente: Elaboración propia</p>
---	--	-----------------------------------

<p>Tipos de suelo. -</p> <p>Es predominante de la zona el tipo de suelo es arcilloso Tiene buena capacidad estable y rinde condiciones para la construcción.</p>		
---	---	--


Fuente: propia

<p>Hidrografía. En la zona existen dos pequeñas quebradas que están a aprox. 60 metros del terreno.</p>	 <p style="text-align: right;">Fuente: Elaboración propia</p>
--	--


5.4.2.3.- ESTRUCTURA ECOLÓGICA

<p>Vegetación: En el terreno existen dos clases de vegetación media compuesta por churquis y algarrobo.</p>  <p>Baja compuesta por sunchos</p> 	 <p style="text-align: right;">Fuente: Elaboración propia</p>
---	--

➤ Churquis

	<table border="1"> <tr><td>MIMOSACEAE</td></tr> <tr><td>ACACIA CAVERNA MOLINA</td></tr> <tr><td>CHURQUI, ESPINILLO, ESPINO</td></tr> <tr><td>■ SOMBRA ○ AMBIENTE</td></tr> <tr><td>P V O I</td></tr> <tr><td>FOLIACION</td></tr> <tr><td>FLORACION</td></tr> <tr><td>FRUCTIFICACION</td></tr> </table>	MIMOSACEAE	ACACIA CAVERNA MOLINA	CHURQUI, ESPINILLO, ESPINO	■ SOMBRA ○ AMBIENTE	P V O I	FOLIACION	FLORACION	FRUCTIFICACION
MIMOSACEAE									
ACACIA CAVERNA MOLINA									
CHURQUI, ESPINILLO, ESPINO									
■ SOMBRA ○ AMBIENTE									
P V O I									
FOLIACION									
FLORACION									
FRUCTIFICACION									

➤ Algarrobo

<table border="1"> <tr><td>MIMOSACEAE</td></tr> <tr><td>PROSCOPIS JULIFLORA (SWH) D.C.</td></tr> <tr><td>YAWARLLQQUE, TACKO, ALGARROBO, CLIPESI</td></tr> <tr><td>■ SOMBRA ○ AMBIENTE</td></tr> <tr><td>P V O I</td></tr> <tr><td>FOLIACION</td></tr> <tr><td>FLORACION</td></tr> <tr><td>FRUCTIFICACION</td></tr> </table>	MIMOSACEAE	PROSCOPIS JULIFLORA (SWH) D.C.	YAWARLLQQUE, TACKO, ALGARROBO, CLIPESI	■ SOMBRA ○ AMBIENTE	P V O I	FOLIACION	FLORACION	FRUCTIFICACION	
MIMOSACEAE									
PROSCOPIS JULIFLORA (SWH) D.C.									
YAWARLLQQUE, TACKO, ALGARROBO, CLIPESI									
■ SOMBRA ○ AMBIENTE									
P V O I									
FOLIACION									
FLORACION									
FRUCTIFICACION									

Conclusión

Queda claro que la ubicación del terreno es la ideal por su ubicación privilegiada ya que se encuentra delimitada por una importante vía que le da una adecuada accesibilidad, tomando en cuenta para el diseño de la planta recicladora es de gran importancia que esté conectada por una vía de esta índole por la calidad de vehículos que acudirán las instalaciones de la planta en el diseño se respetara los lineamientos establecidos existentes como en vías, etc. y las normativas de construcción.

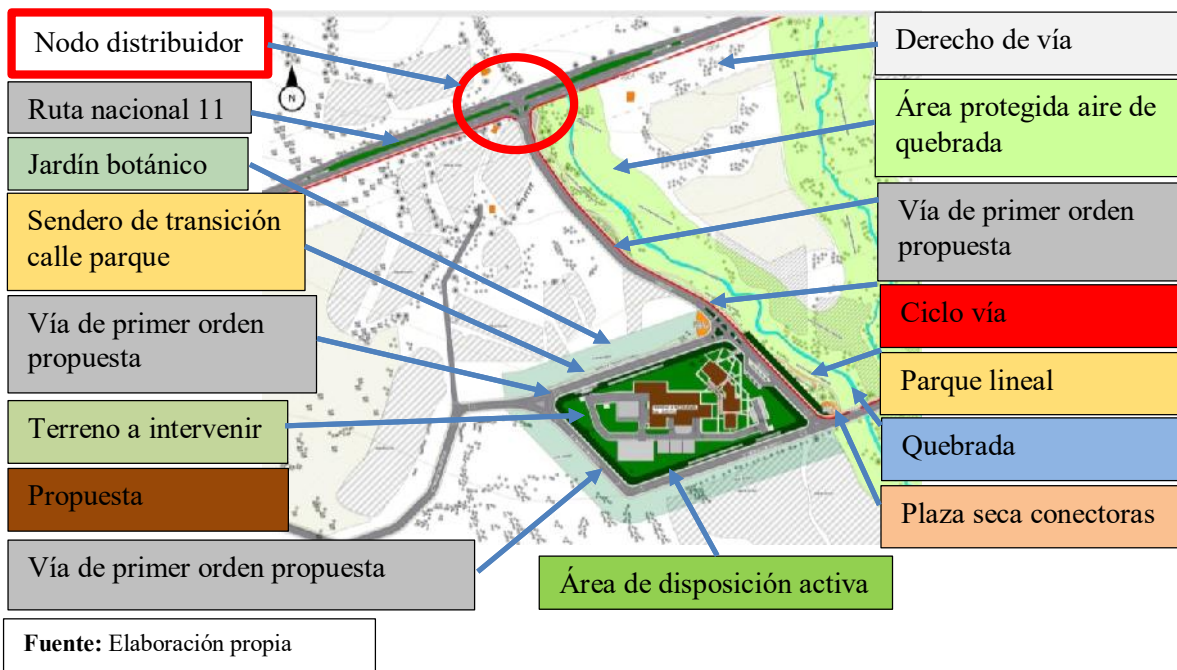
**Unidad VI INTRODUCCIÓN AL PROCESO
DE DISEÑO**

Unidad VI INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE DISEÑO

6.1.- PREMISAS DE DISEÑO

6.1.1.- PREMISAS URBANAS

La elección del sitio se dio en concordancia con las actividades que se realizarán en la Planta de reciclaje de materiales (RCD). Es decir que no entorpezca las actividades que se realicen en el entorno. En la parte de la propuesta como el lugar no está planificado en lo vial, se planteó la creación de una vía de primer orden que conecte directamente de la carretera nacional 11 con el terreno, con su nodo distribuidor para evitar conflicto de tráfico, también la ampliación de la vía de tierra de 5m a 14m, la creación de un ciclo vía que estará paralela a la carretera nacional 11 e ingresará por la vía propuesta hacia el terreno. En la parte de recreación pasiva y activa y otras actividades en general se propone la creación de un parque lineal donde se podrán realizar diferentes actividades relacionadas al equipamiento, también se propone la creación de un jardín botánico el mismo que se convertirá como una barrera protectora de la edificación, este estará acompañado por un área de disposición activa que será cedida de parte del terreno la mismo de la planta que puede ser usado para (reserva natural o paisajística) delimitando el terreno como un cordón verde, todo esto con el objetivo de proteger al edificio de futuros asentamientos.



LINEAMIENTOS URBANOS: El terreno posee las siguientes potencialidades.

El terreno está delimitado de manera directa por áreas de sembradíos casi en su totalidad, áreas naturales y de manera indirecta por montañas que son los delimitantes con la mancha urbana.

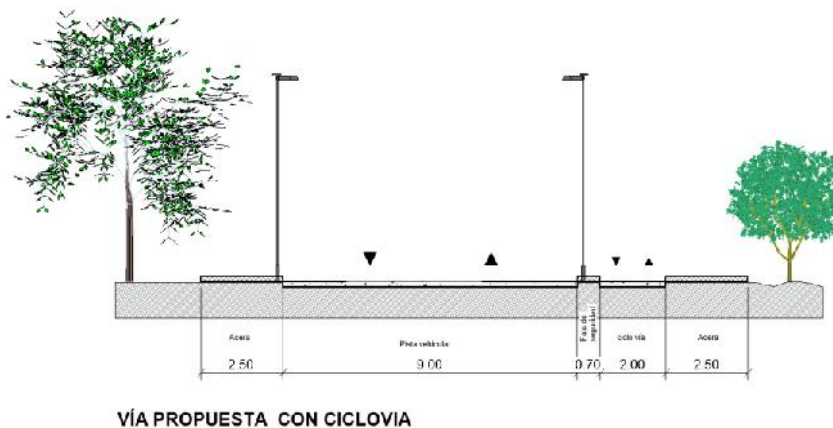
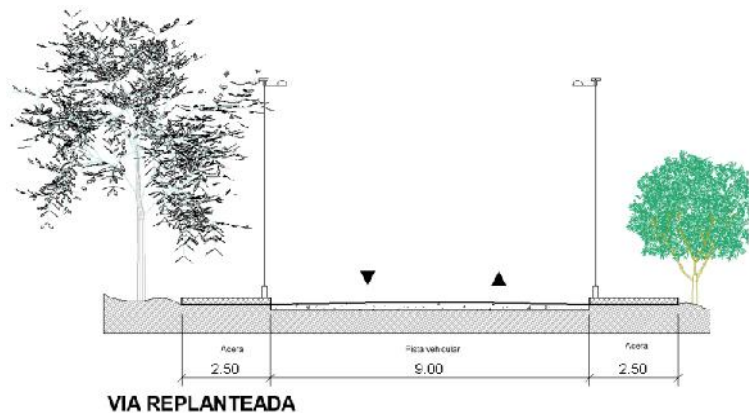
Presenta un privilegiado acceso por medio de la vía de carácter regional como la ruta nacional 11.

En el aspecto topográfico presenta una topografía muy regular con una pequeña pendiente, la misma que se usará como un factor muy importante para el diseño.

Está ubicado en un área de muy baja densidad extensiva en relación a lo que se presenta en la mancha urbana de la ciudad y fuera de los ejes principales de crecimiento.

Se encuentra ubicado aproximadamente a unos 25 minutos en relación al centro urbano.

PERFILES DE VÍA DE LA PROPUESTA



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.- PREMISAS TECNOLÓGICAS

En lo estructural se usó una estructura mixta entre elementos de hormigón armado y estructuras metálicas

Estructuras metálicas en: Vigas de celosía: Debido a que como es una planta de reciclaje se necesita cubrir grandes luces y estas clases de estructura son las indicadas para esto

Estructuras hormigón en: Las fundaciones superficiales, las mismas que se apoyan en un área específica del terreno, la profundidad determinada. Las cimentaciones son elaboradas en concreto armado. Los sistemas de vigas en sectores específicos del proyecto también estarán armados de hormigón armado

En el área del proceso de reciclaje de residuos (RCD), el sistema constructivo será de acuerdo a cada función que se realice y la tecnología aplicada en el proceso en función a esto se definirá los materiales a usar para el diseño como, por ejemplo.

<p>Sistema Constructivo. -En el área de reciclaje se utilizará para la división de espacios <u>muros de contención y muros de cerramiento de hormigón prefabricados de doble placa</u> y zapata in situ.</p> <p>Las soluciones de la cubierta serán de calamina trapezoidal sujeta por una estructura metálica</p> <p>los pisos serán de cemento frotachado c/malla electro soldada-impermeabilizante</p>	<p>Muros separadores</p>  <p>Cubiertas</p>  <p>Pisos</p> 	
<p>En el área administrativa: Como elementos estructurales se propondrán vigas y columnas de hormigón armado, reforzado con acero. Para la separación de espacios se utilizará ladrillo de 6h se tendrá un acabado de obra fina con materiales tradicionales mejorados.</p> <p>Para la cubierta se usará Panel sándwich aislante de acero sujeta por una estructura metálica.</p>	<p>Estructura</p>  <p>Acabados morteros y yeso</p> 	
<p>CUBIERTAS Panel sándwich aislante de acero</p> 	<p>PLAFÓN de PVC.</p> 	<p>PISOS Cerámica</p> 

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.- PREMISAS AMBIENTALES

Para el diseño de la planta de reciclaje se tomará en cuenta las siguientes premisas ambientales.

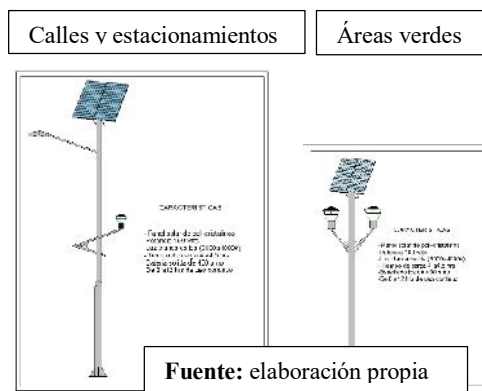
La orientación. Los espacios que compongan la planta de reciclaje de materiales RCD como ser los espacios de administración y áreas completarias deberá estar orientada conforme a los ejes norte-sur, este-oeste. Para ubicar en las fachadas donde deberán estar los captadores de luz más grandes para lograr la mayor cantidad de iluminación natural durante el día. Y también se tomará en cuenta la orientación de la corriente de vientos para la ventilación natural ubicando las masas de árboles para proteger de los mismos.

Las barreras vegetales. Estas deberán permitir visualizar los ingresos hacia el edificio favoreciendo la visual del conjunto. También cumplirán la función de generar ambientación, confort térmico en los ambientes a través de la utilización de especies que dejen pasar la luz solar y las corrientes de vientos de acuerdo a cada estación del año.

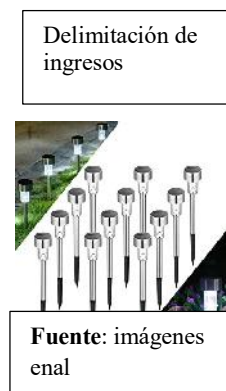
Para la parte de estacionamientos y recorridos tanto vehiculares como peatonales se planteará El funcionamiento completamente autónomo de las lámparas solares y se basa en la generación de electricidad por medio de uno o varios **paneles solares** que convierten la **luz del sol en energía eléctrica** que es almacenada en un set de **baterías** de ciclo profundo.



Fuente: imágenes enaltec.

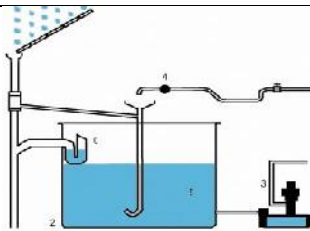


Fuente: elaboración propia



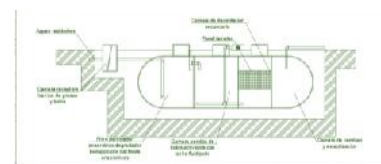
Fuente: imágenes enal

También se aprovechará las aguas de lluvia recogidas de las cubiertas para la utilización en el riego de las propias áreas verdes y la utilización en la misma planta



Fuente: Publicado por EcoHabitat

Reciclado de Aguas grises sistema P.T.A.R.



6.1.4.- PREMISAS MORFOLÓGICAS

La generación de la forma está planteada en entorno a la ideología del Arquitecto Louis Kahn el cual manifiesta que la idea nace del lugar.



La generación de la forma del conjunto se genera a partir de la geometría oculta que presenta el contexto el aspecto físico natural llegando a adoptar la forma del perfil de la serranía que es lo que más resalta e identifica al sitio. Llegando a ser el espíritu del mismo. De manera que el conjunto morfológico del equipamiento se inserte armoniosamente al paisaje físico natural y pueda identificarse claramente desde su composición formal la Planta de reciclaje.

Generación de la forma

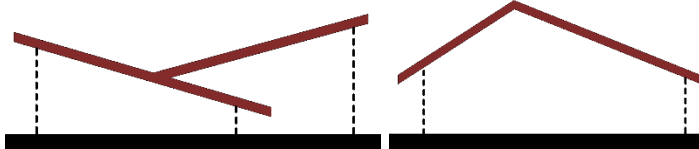
Perfil de la serranía: percepción formal vertical

Perfil de la serranía: percepción horizontal

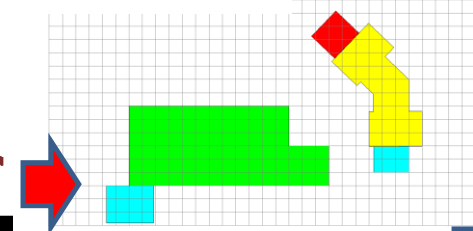


Abstracción

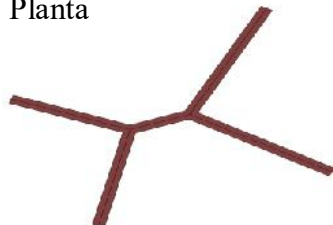
Elevación



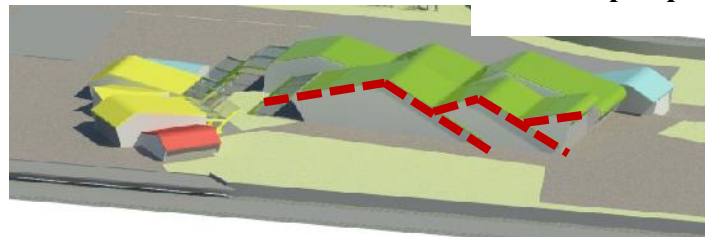
Grilla modular



Planta



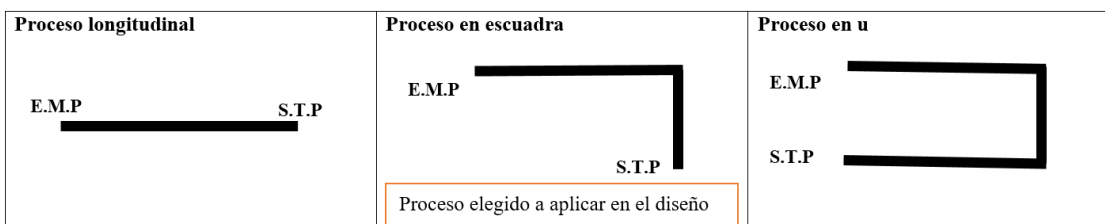
Vista en perspectiva



6.1.5.- PREMISAS FUNCIONALES

Para el equipamiento Planta de reciclaje de materiales (RCD) e investigación y desarrollo de pre fabricados de construcción. Se pretende planificar, diseñar espacios necesarios amplios donde se pueda desarrollar todas las funciones tanto administrativas, de investigación y del proceso de reciclaje sin intervenir o perjudicar las actividades de su entorno. Para la identificación del diagrama funcional estará en función a los procesos que se establecen en producción del reciclado en las plantas industriales podemos identificar los siguientes.

Procesos de producción



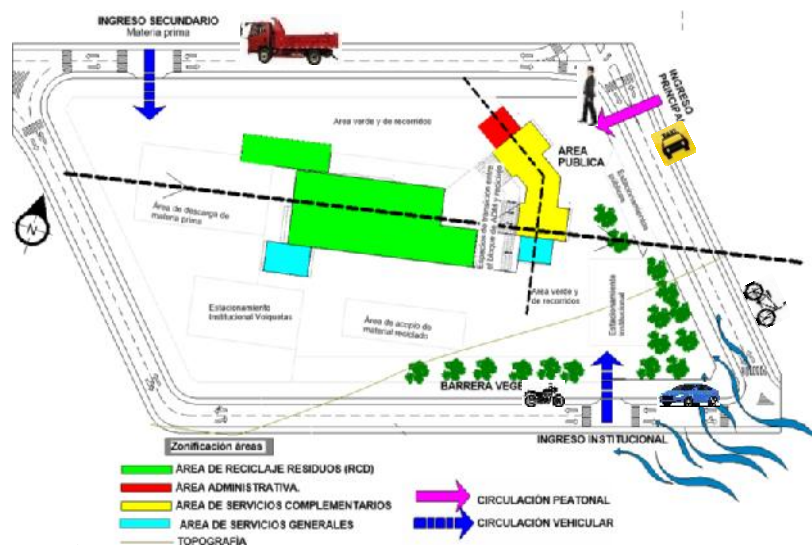
De ahí se toma como referencia para el diagrama funcional a aplicar que será en escuadra por las actividades a realizarse este estará aplicado en función a las características del terreno, de manera que funcione correctamente sin entorpecer actividades del usuario directo e indirecto que trabaje y recurra a la Planta de reciclaje de materiales (RCD) de tal manera que se identifique claramente las zonas públicas semi públicas y privadas, esto con el fin de tener un lenguaje claro de circulación para el usuario.

- LOS ESPACIOS

Los espacios estarán dimensionados acorde a las necesidades y a la capacidad de cada sector y tendrá una circulación clara y directa para facilitar la transcurridad de las distintas maquinas trascurrirán para llevar adelante el trabajo.

Fuente: Elaboración propia

ZONIFICACIÓN GENERAL

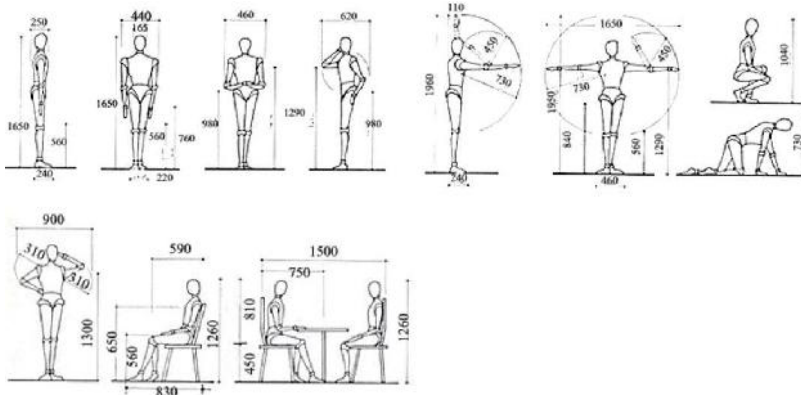


6.2.- PROGRAMA CUALITATIVO				
PROGRAMA CUALITATIVO			Proyecto de grado	
Área	Ambientes	Actividad.	Usuario.	Mobiliario Maquinaria.
ÁREA ADMINISTRATIVA.				
1	Hall de ingreso	Área de distribución, Recibir	Personal de visitas. Personal administrativo	
	Sala de espera	Esperar a ser atendido	Personal de visitas.	Sillas
2	Secretaría general.	Asistencia para dirección de demás personal.	Secretaria, personal, visitas.	Escritorio, sillas, archivos.
3	Despacho gerente general	Administrar la planta de reciclaje de RCD	Administrador. Visitas.	Escritorio, sillas, sillones, archivos, mesa de reuniones
	Jefe de planta	Administrar la planta de reciclaje de RCD	Administrador. Personal Adm. Visitas.	Escritorio, sillas, sillones, archivos
4	Sala de reuniones.	Reuniones, juntas del personal.	Personal administrativo.	Mesa, sillas, armarios
	Oficinas complementarias			
5	Dpto. financiero Dpto. comercial Dpto. De calidad de producto Dpto. jurídico Dpto. de seguridad y medio ambiente Dpto. de educación.	Coadyuvar con la administración de la planta de reciclaje de RCD.	Contador Asesor de ventas Supervisor de calidad de producto Asesor jurídico Profesional HSEQ Profesional de educación. Personal ADM. Visitas.	Escritorio, sillas, archivos. Esto para cada personal administrativo
6	Batería de baños.	Necesidades.	Personal administrativo.	Inodoro, lavamanos.
ÁREA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIAS				
1	Aula de estudio	Capacitaciones, cursos, investigaciones enfocados en el reciclaje de los residuos RCD, en innovaciones en nuevos materiales.	Personal docente, trabajadores de planta investigador, personal que desee capacitarse en general	Sillas/pupitres mesas.
2	Sala de Profesores	Descanso y preparación de temas	Personal docente	Sofá, escritorio sillas
3	Biblioteca	Guardar información, contar con bibliografías de estudios realizados sobre los residuos etc.	Encargados de Adm. y otros (publico) en general	Escritorio, sillas, mesas, estanterías
4	Sala de audiovisuales	Leer, ver videos, educación, actualizarse sobre el tema de los residuos RCD	Personal autorizado. Trabajadores de planta	Sillas, muebles de computadora

5	Laboratorio	Investigación, y pruebas de calidad en materiales con producto reciclado.	Personal docente, investigadores, y personal autorizado.	Mesones Equipos especializados para ensayos etc.
	Salón de conferencias.	Conferencias. Actividades diversas	Personal administrativo y trabajadores de planta, visitas.	Butacas , mesas de apoyo de laptops etc.
6	Snack-Cafetería	Servirse alimentos.	Personal administrativo, trabajadores de la planta de reciclaje y visitas.	Sillas, mesas, mesón etc.
7	Batería de baños.	Necesidades.		Inodoro, lavamanos.
ÁREA DE SERVICIOS GENERALES				
1	Salas recreativa del personal de trabajo	Lugares de reunión, descanso entre trabajadores	Personal de trabajo de planta	Mesas, sillas, sofás etc.
2	Vestidores personal de trabajo.	Cambiarse a ropa de trabajo. Aseo del personal.		Casilleros, closet banquetas.
3	Aseo personal de trabajo	Lavarse/ asearse		Duchas, lavamanos, lava pies.
4	Sanidad primeros auxilios	Atención médica, primeros auxilios		Camilla balanza, escritorio, sillas etc.
5	Zona de servicios generales Vivienda del guardia de seguridad Cuarto de máquinas. Sala de seguridad y monitoreo. Garitas de guardia de seguridad.	Vivienda del guardia Espacio destinado a albergar equipos Espacio donde se monitorea datos o videos de seguridad de la planta Vigilancia	Guardia de seguridad e personal autorizado	Mobiliario necesario para cada ambiente
6	Batería de baños	Necesidades.	Trabajadores de planta	Inodoro, lavamanos.
7	Taller de mantenimiento	Realizar mantenimiento a maquinarias de la planta	Personal encargo mecánicos.	Herramienta especial para mantenimiento
ÁREA DE RECICLAJE RESIDUOS (RCD)				
1	Acceso secundario área de ingreso de materia prima	Ingreso de materia prima	Personal encargado	Portón metálico
2	Control de pesaje.	Control de pesaje, monitoreo de camiones y residuos al ingreso a la planta.	Personal encargado de trabajo. Trabajador de planta	Bascula de pesaje Silla, escritorio.
3	Zona de descarga de materia prima. Limpia y sucia (pulpo triturador)	Acopio de materia prima. (Escombros) zona de triaje manual voluminosos y trituración de voluminosos	Personal encargado de trabajo. Trabajadores de planta	Equipo necesario Pulpo triturador
4	Proceso de reciclaje de residuos (RCD)			
4.1	Espacio para: Tolva de alimentación más alimentador vibrante	Recepción de materia prima inicio del proceso, alimentar a la triturador de residuos	Personal de trabajo encargado de cargar y verificar el procesos de los residuos.	Tolva metálica de alimentación

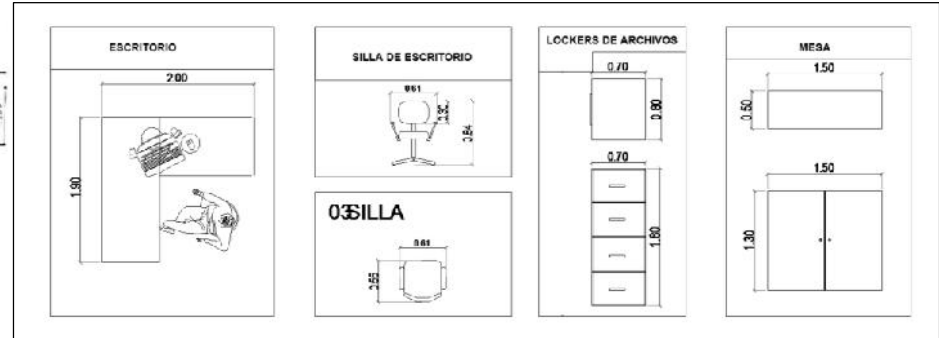
4.2	Espacio para: Trituradora de mandíbula	Triturar los residuos RCD en partículas más pequeñas	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Trituradora de mandíbula
4.3	Espacio para: Electromagneto separación.	Separar impropios ferrosos de manera (magnética).	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Maquinaria como el Electromagneto
4.4	Espacio para: cribado(primario).	Separar o clasificar granulometría de manera (mecánica).	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Tromel de cribado, pala cargadora.
4.5	Espacio para: Cabina de triaje de obra manual CTR 6	Separar impropios de tamaños grandes y/o clasificar de manera manual.	Personal de trabajo.	Cinta transportadora de material.
4.6	Espacio para: Tolva metálica de recepción	Recepción de residuos preclasificados. Alimentar a la triturador Molino impactor de residuos	Personal de trabajo encargado de cargar los residuos.	Tolva metálica de recepción
4.7	Espacio para: Molino impactor de eje horizontal	Disgregar en partículas más pequeñas los residuos de manera (mecánica).	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Molino impactor de eje horizontal
4.8	Espacio para: Electromagneto separación.	Separar impropios ferrosos de manera (magnética).	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Maquinaria como el Electromagneto
4.9	Espacio para: Criba vibrante	Separar o clasificar granulometría de manera (mecánica).	Personal de trabajo. Para supervisar el proceso	Criba vibrante
5	Zonas conectoras de tránsito de maquinaria y operarios	Tránsito de maquinaria pesa con materia prima para el proceso	Operarios de maquinas	Pala cargadora.
6	Zona de acopio de impropios del proceso	Almacenar fierro, madera, plásticos y cartón procedentes del proceso.	Personal de trabajo encargado	Maquinaria especializada
7	Zona de acopio de agregados reciclado. Parcial al aire libre	Almacenar material reciclado por granulometría	Personal de trabajo con maquinaria	Pala cargadora.
8	Área de producción de bloques ecológicos a base de RCD	Crear materiales reciclados bloques ecológicos etc.	Personal de trabajo encargados de fabricación	Maquinaria especializada, bloquera
ÁREAS EXTERIORES PÚBLICAS Y PRIVADAS				
1	Área patio y jardines de acceso al área de administración	Acceso a área administrativa	Todo usuario que acceda a la planta de reciclaje	Banquetas de madera
2	Espacios conectores de reunión, exposición al aire libre	Reunión, encuentro y exposición de productos de manera eventual	Todo usuario que acceda a la planta de reciclaje	Estantes
3	Áreas verdes	Ambientación		
4	Estacionamientos públicos	Estacionar	Todo usuario en general	
5	Estacionamiento institucional	Estacionar	Trabajadores de planta y Adm.	

6.3.- ANTROPOMETRIA Y ERGONOMIA.

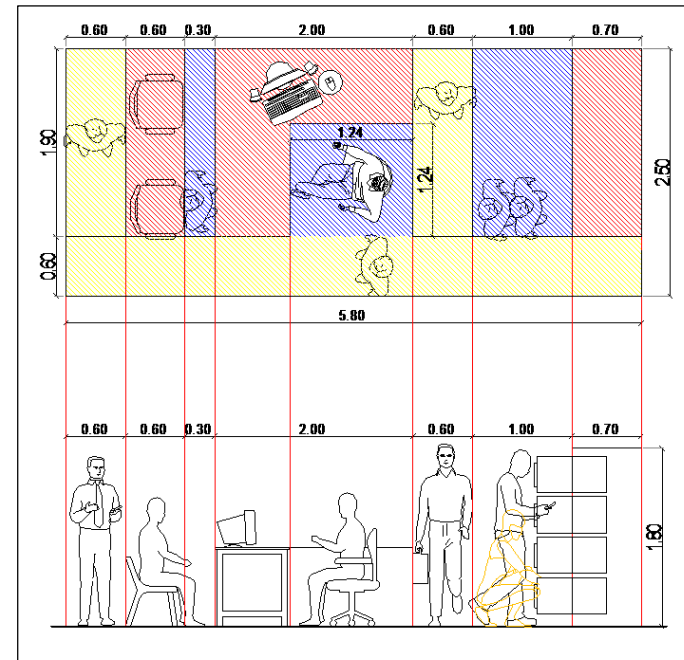
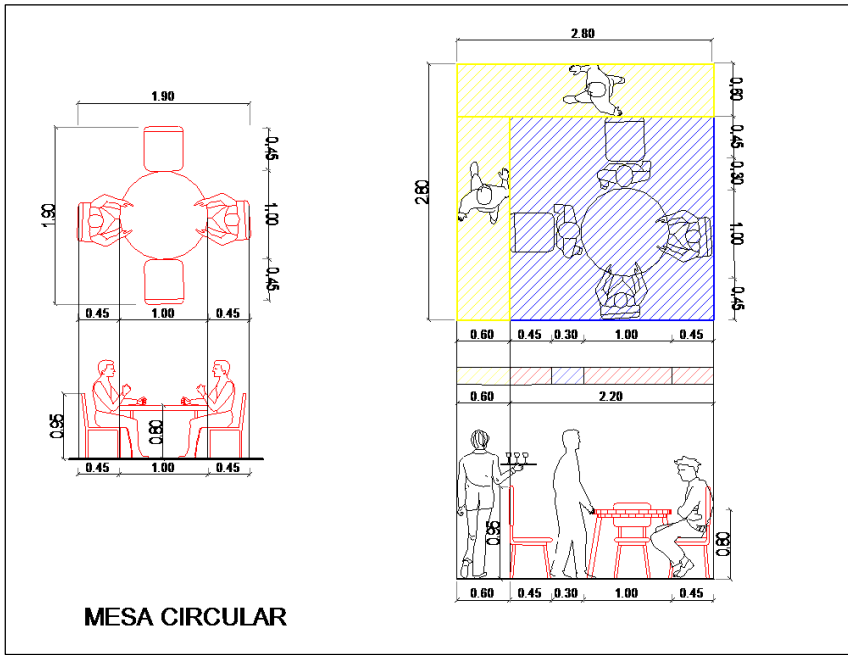


ADMINISTRACIÓN

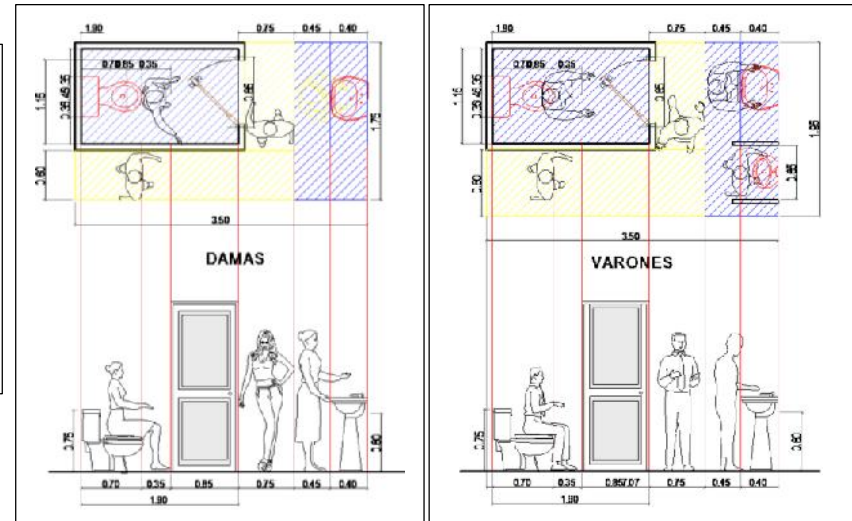
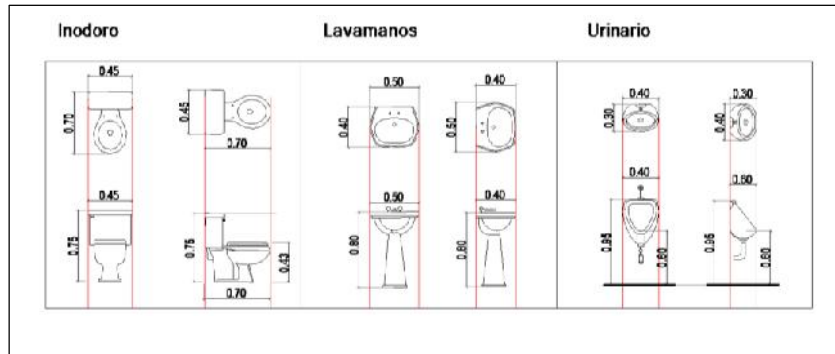
ESPACIO FUNCIONAL



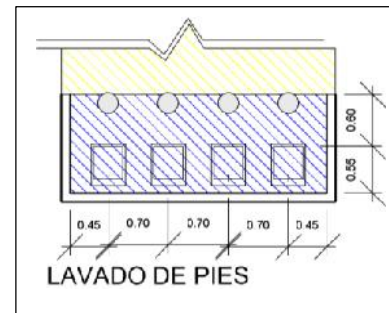
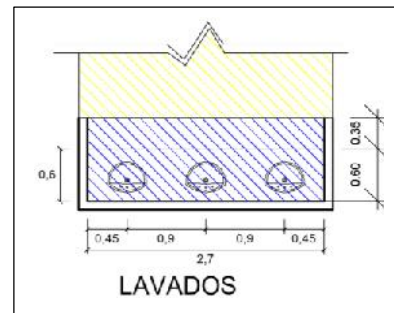
CAFETERITA.



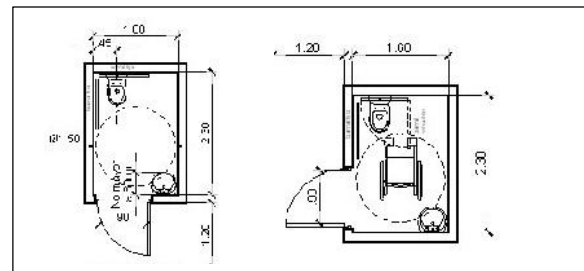
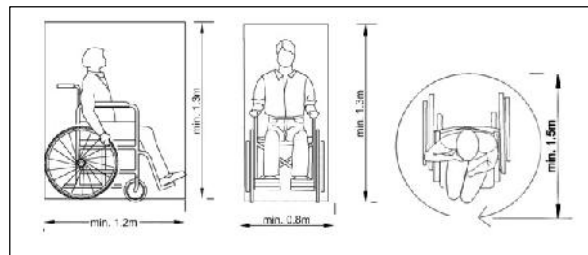
SANITARIOS.



LAVADOS ASEO PERSONAL.



OTROS.



6.4.- PROGRAMA CUANTITATIVO							
PROGRAMA CUANTITATIVO							
Área	Ambientes	Numero de ambientes necesarios	Superficie m2 Por usuario	Capacidad	Superficie Parcial construida m²	Superficie parcial áreas m²	Superficie sub total por áreas construidas
ÁREA ADMINISTRATIVA							
							201.3
1	Hall de ingreso	2	2.5	5	12.5	25	
2	Sala de espera	1	2.2	5	11	11	
3	Secretaría general.				11.5	11.5	
	Información fuente de datos	1	3.5	3	10.5		
	Archivos	1			1		
4	Despacho gerente general				34	34	
	Oficina	1	3.5	4	14		
	Sala de reuniones	1	2.5	8	20		
5	Jefe de planta (Oficina)	1			20	20	
6	Sala de reuniones	1	2.5	12	30	30	
7	Oficinas complementarias	1			63	63	
	Dpto. financiero. (Contador)	1	3.5	3	10.5		
	Dpto. comercial (Asesor de ventas)	1	3.5	3	10.5		
	Dpto. De calidad de producto (Supervisor de calidad)	1	3.5	3	10.5		
	Dpto. financiero (Asesor jurídico)	1	3.5	3	10.5		
	Dpto. de seguridad y medio ambiente. Profesional HSEQ	1	3.5	3	10.5		
	Dpto. de educación.	1	3.5	3	10.5		

8	Área común del personal (aseo)				6.80	6.80	
	Baño mujeres	1	3.40	5	3.40		
	Baño hombres	1	3.40	5	3.40		
ÁREA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS							574
1	Aula de estudio	1	2.5	26	65	65	
2	Sala de Profesores	1			20	20	
3	Biblioteca	1			50	50	
4	Sala de audiovisuales	1	3	12	36	36	
5	Laboratorio	1			111	111	
	laboratorio	1	3	25	75		
	Bodega	1			20		
	Cuarto de curado	1			8		
	Almacén de producto	1			8		
6	Salón de conferencias.				155.5	155.5	
	Hall de recepción	1			30		
	Salón	1	1.4	50	70		
	Escenario	1			30		
	Vestuarios y sala de descanso	2	1.50	5	15		
	Controles	1	3.5	3	10.5		
7	Batería baños				6.80	6.80	
	• Baño mujeres	1	3.40		3.40		
	• Baño hombres	1	3.40		3.40		
8	Depósito de limpieza	1	2.50	2	5	5	
9	Snack-Cafetería				118.2	118.2	
	Cafetería	1	2.5	35	87		
	Despacho	1			5		
	Lavabos	1			2.20		
	Cocina - Despensa	1	11.6	2	24		
10	Batería de baños				6.40	6.40	
	• Baño mujeres	2	1.60	50	3.20		
	• Baño hombres	1 in-luri	1.60		3.20		

ÁREA DE SERVICIOS GENERALES							485.1
1	Salas recreativa del personal de trabajo				60	60	
	Área descanso descubierta	1		32	30		
	Sala de descanso cubierta	1		32	30		
2	Vestidores personal de trabajo.				48	48	
	Vestidores						
	• hombres	1	1.50	24	36		
	• mujeres	1	1.50	8	12		
3	Aseo personal de trabajo				44	44	
	Área de aseo personal						
	• hombres	1	2.70	11-(24)	30		
	• mujeres	1	2.70	5-(8)	14		
4	Sanidad primeros auxilios				25.40	25.40	
	Consultorio	1	5.50	4	22		
	• Baño	1	3.40	2	3.40		
5	Zona de servicios generales				146	146	
	Vivienda del guardia de seguridad	1		1	56		
	Sala, dormitorio, cocina, baño						
	Depósito de personal responsable de limpieza	1		1	4		
	Cuarto de máquinas.	1			30		
	Sala de seguridad y monitoreo.	1			30		
Garitas de guardia de seguridad	2	13	1	26			
6	Batería de baños				3.20	3.20	
	Baño mujeres	1	1.60	Cada 10a15. lino.1videt,1lav. (8)	1.60		
	Baño hombres	1	1.60	Cada 10a15. lino.1uri,1lav. (20)	1.60		
7	Taller de mantenimiento				158.5	158.5	
	• Taller				120		
	• Depósito de repuestos	1		2	30		
	• Baño	1	4	1	4		
	• Vestidor	1	1.50	3	4.50		
Total						1260.4	

Área	Ambientes	Numero de ambientes necesarios	Superficie m2 Por maquinaria	Altura máxima de acopio m	Superficie m2 Por usuario. instalación y supervicion	Numero de usuario / día	Capacidad parcial [m ³]	Superficie Parcial construida m ²	Superficie parcial zonas m ²	Superficie sub total por áreas construidas
ÁREA DE RECICLAJE DE RESIDUOS (RCD)										2641.38
1	Ofic. Control de pesaje.							34.88	34.88	
	Encargado de control y pesaje	1			3.5	3		10.5		
	Báscula de pesaje	1	24.38			1		24.38		
2	Zona de descarga de materia prima limpia. (Almacenes)							449.5	449.5	
	Materia prima hormigón	1		3.50			Cap. para 2semanas y media (200)	61		
	Materia prima cerámicos	1		3.60			Cap. para 1 semanas (632)	176		
	Materia prima restos de morteros, arenas, gravas, hormigón	1		3.60			Cap. para 1 semanas (765)	212.5		
4	Proceso de reciclaje de residuos (RCD)		117					1632	1633	
	Tolva de alimentación	1	10					15		
	Alimentador vibrante	1	1.50							
	Trituradora de mandíbula	1	8.90							
	Banda transportadora	1	1.50							
	Electromagneto separación.	1	0.88							
	Banda transportadora	1	2							
	Zona de cribado(primario).	1	17.7	2.10			40.3m2=84m3			
	Banda transportadora	1	6.90							
	Cabina de triaje de obra manual CTR 6	1	6.82			6				
	Banda transportadora	1	7.56						117	
	Tolva metálica de recepción	1	20					20		
	Alimentador Precribador Vibrante	1	6							
	Molino impactor de eje horizontal	1	2.70							
	Banda transportadora	1	1.35							

	Electromagneto separación.	1	0.88								
	Banda transportadora	1	3.12								
	Criba vibrante	1	9.50								
	Banda transportadora	3	8.42								
	Zonas conectoras de tránsito de maquinaria y operarios	1						1108			
	Zona de circulación, área de trabajo 25% del total del área	1					25% de 1633	408			
	Zona de acopio de impropios del proceso	1						74	74		
6	Zona de acopio de agregados reciclado. Parcial	3						60	180		
	Área de producción de bloques ecológicos a base de RCD							270	270		
	Depósito de conglomerantes	1						20			
	Zona de mezcla de material	1	1.60		4.40			6			
	Banda transportadora mezcla	1	0.55		1.65			2.20			
	Bloqueadora adoquinara	1	3		0.50			3.50			
	Banda transportadora producto	1	2.10		1.40			3.60			
	Repisas de secado	1			0.58			30			
	Sector de curado	1			1.1			41.50			
	Almacenamiento de producto final	1						33.25			
	Aérea de maniobrado de maquinaria	1						130			
									Total	2641.38	

SUB TOTAL SUPERFICIE DE ÁREA CONSTRUIDA.	1260.4	SUB TOTAL SUPERFICIE DE ÁREA CONSTRUIDA. Proceso de reciclaje	2641.38
Administrativa y complementarias			
+15% de circulación	189.06		
+15% de muros y tabiques	189.06	+15% de muros y tabiques	396.20
TOTAL, SUPERFICIE DE ÁREA CONSTRUIDA. (Bloque)	1638.52 m2	TOTAL, SUPERFICIE DE ÁREA CONSTRUIDA. (Bloque)	3037.58 m2

SUB TOTAL SUPERFICIE DE ÁREA LIBRE CONSTRUIDA	Numero de espacios necesarios	Superficie m2 Por usuario	Numero de usuario	Superficie Parcial construida m ²	Total
Área patio y jardines de acceso al área de administración	1			443.59	
Área de recorridos exteriores	1			2351.14	
Espacios conectores de reunión. Espacios exposición al aire libre, para fomentar la venta de productos reciclados	1			436.14	
Zona de recepción de materia prima del proceso aire libre. (Capacidad para semanas y media 2385 m3)	1	Altura máxima de acopio 4.60m		518.4	
Almacén de impropios (libre capacidad 3 semanas)	1			93	
Área de acopio de material reciclado	3	Altura máxima de acopio 2.85		471	
Zonas de tránsito de maquinaria y operarios y camiones	1	157		197.2	
Calles recorrido vehicular interno				3384	
Parqueo de vehículos pesados institucional	11	47.6		523.6	
Patio de maniobras	1			538.6	
Parqueo de vehículos livianos institucional	16 un cajón para discapacitados	12.5	1cada100 m2 construidos	200	
Estacionamiento publico	16	12.5	1cada100 m2 construidos	200	
Estacionamiento bicis y motos	10	1	0.3 por cada puesto de trabajo	10	
TOTAL SUPERFICIE AREA LIBRE CONSTRUIDA					9366.67
Área verdes					10184.53

TOTAL, SUPERFICIE DE ÁREA CONSTRUIDA. (Bloques más área libre construida, más área verde) 24227.3 m2

TOTAL, SUPERFICIE ÁREA DE TERRENO 24227.3m2

6.5.- MATRIZ DE RELACIONES

Matriz de relaciones

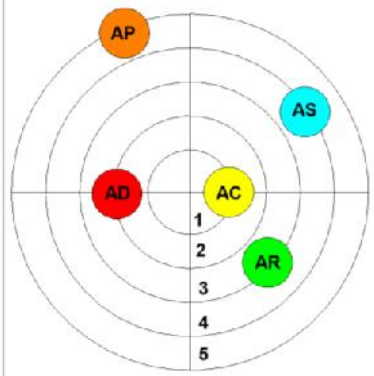
MATRIZ DE RELACIONES GENERAL

AR	ÁREA DE RECICLAJE RESIDUOS (RCD)
AD	ÁREA ADMINISTRATIVA
AC	ÁREA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
AS	ÁREA DE SERVICIOS GENERALES
AP	ÁREA PUBLICA



Sumatoria
Rango

MATRIZ DE PONDERACIONES



AR **ÁREA DE RECICLAJE RESIDUOS (RCD)**

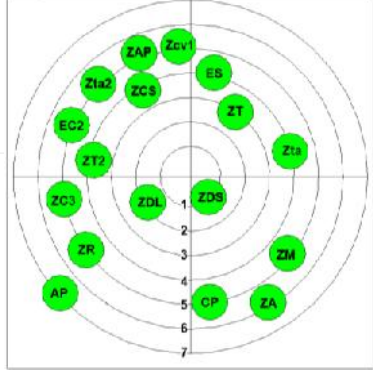
CP	Control de pesaje
ZDS	Zona de descarga de materia prima sucia
ZM	Zona de triaje manual, voluminosos
ZDL	Zona de descarga de materia prima limpia
Zta	Zona de tolva de alimentación
ZT	Zona de trituradora Mandibula
ES	Electromagneto separación de demás residuos.
Zcv1	Zona de criba vibratoria primario
ZCS	Zona de cabina de separación de impropios manual
Zta2	Zona de tolva de alimentación (secundario)
EC2	Zona de criba vibratoria secundaria
ZT2	Zona de trituradora por impacto. Electroimán
ZC3	Zona de criba vibratoria terciaria
ZR	Zona de acopio de agregados reciclado.
ZA	Zona Almacén de impropios
ZAP	Zona de acopio de impropios del proceso
AP	Área de producción de bloques ecológicos a base de RCD

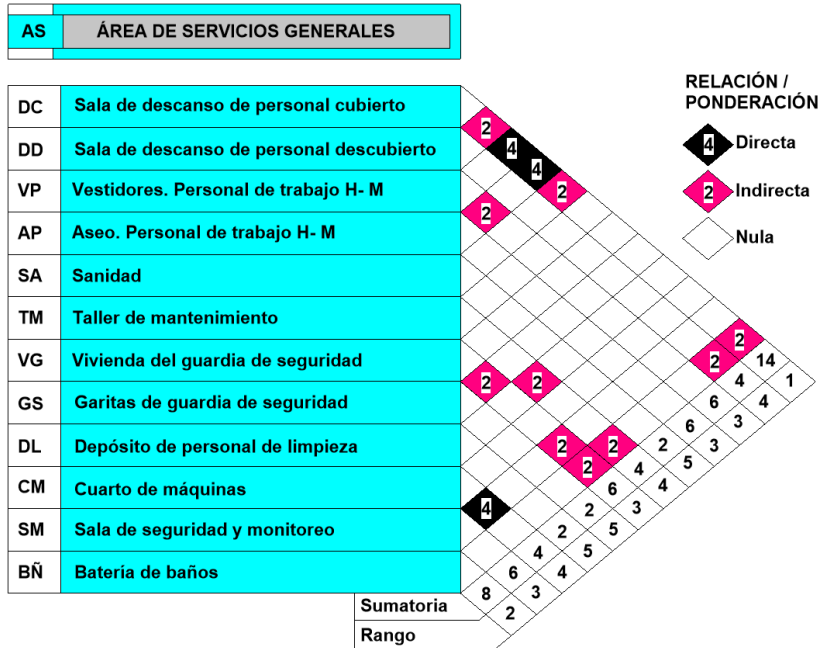
RELACIÓN / PONDERACIÓN



Sumatoria
Rango

MATRIZ DE PONDERACIONES





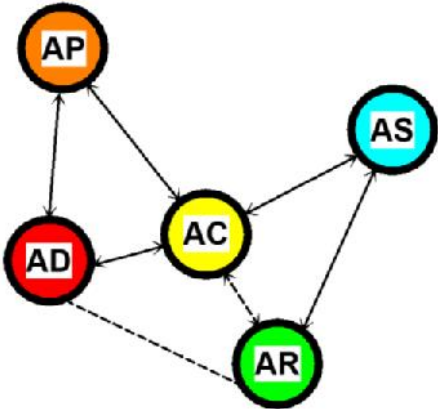
6.6.-DIAGRAMAS DE RELACIONES FUNCIONALES

Diagramas de relaciones funcionales

DIAGRAMA GENERAL

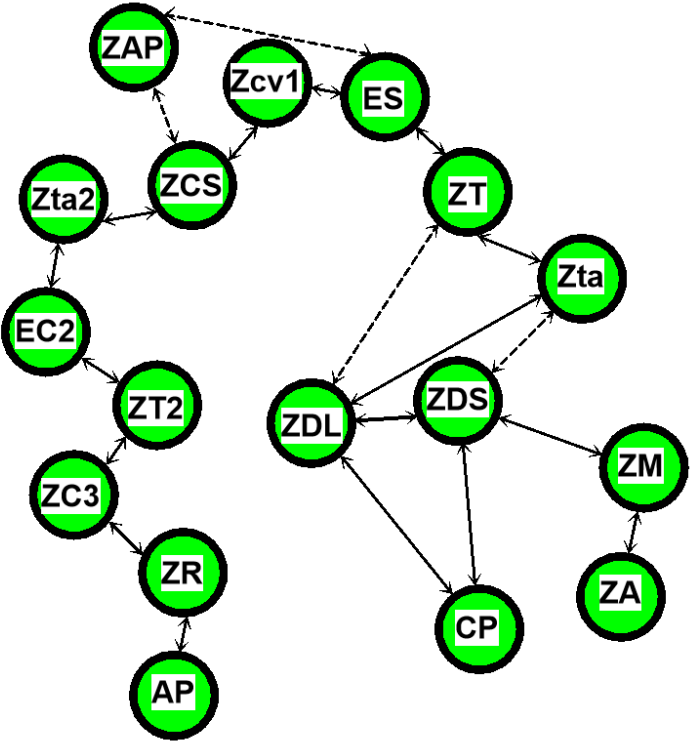
AR	ÁREA DE RECICLAJE RESIDUOS (RCD)
AD	ÁREA ADMINISTRATIVA.
AC	AREA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
AS	ÁREA DE SERVICIOS GENERALES
AP	AREA PUBLICA

RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula



AR	ÁREA DE RECICLAJE RESIDUOS (RCD)
CP	Control de pesaje
ZDS	Zona de descarga de materia prima sucia
ZM	Zona de triaje manual. voluminosos
ZDL	Zona de descarga de materia prima limpia
Zta	Zona de tolva de alimentación
ZT	Zona de trituradora Mandibula
ES	Electromagneto separación de demás residuos.
Zcv1	Zona de criba vibratoria primario
ZCS	Zona de cabina de separación de impropios manua
Zta2	Zona de tolva de alimentación (secundario)
EC2	Zona de criba vibratoria secundaria
ZT2	Zona de trituradora por impacto. Electroimán
ZC3	Zona de criba vibratoria terciaria
ZR	Zona de acopio de agregados reciclado.
ZA	Zona Almacén de impropios
ZAP	Zona de acopio de impropios del proceso
AP	Área de producción de bloques ecológicos a base de RCD

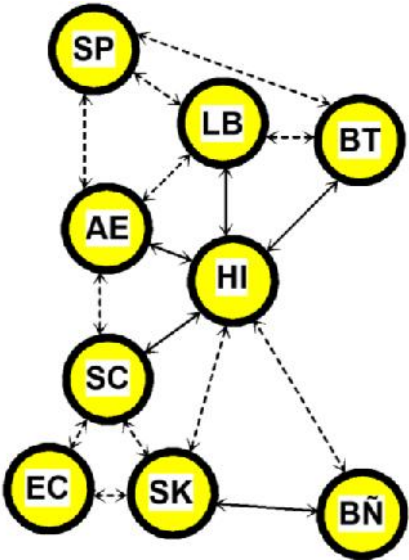
RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula



AC	ÁREA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
----	-----------------------------------

HI	Hall de ingreso
AE	Aula de estudio
SP	Sala de Profesores
LB	Laboratorio
BT	Biblioteca
SC	Salón de conferencias
SK	Snack-Cafetería
BÑ	Batería de baños

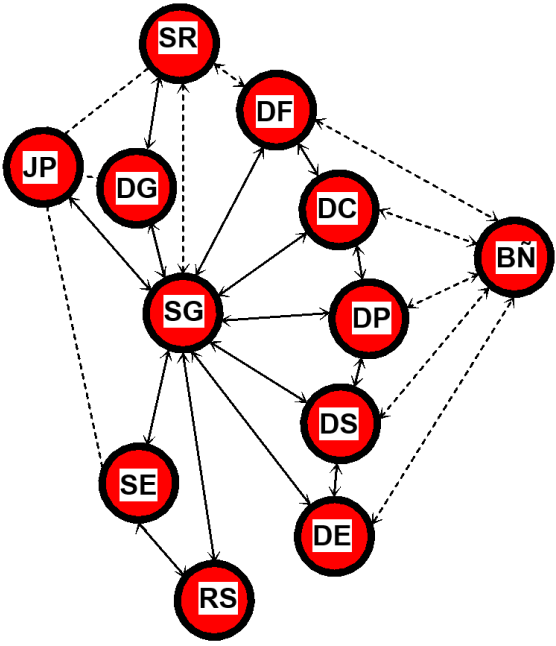
RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula



AR	ÁREA ADMINISTRATIVA.
----	----------------------

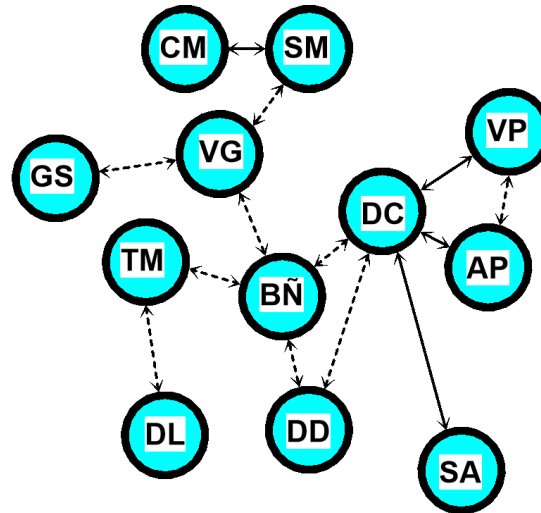
HI	Hall de ingreso
SE	Sala de espera
SG	Secretaria general
DG	Despacho gerente general administrativo
JP	Jefe de planta
SR	Sala de reuniones
DF	Dpto. financiero (Contador)
DC	Dpto. comercial (Asesor de ventas)
DP	Dpto. De calidad de producto (Supervisor)
DS	Dpto. de seguridad y medio ambiente (Profesional HSEQ)
DE	Dpto. de educación.
BÑ	Batería de baños

RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula



AS **ÁREA DE SERVICIOS GENERALES**

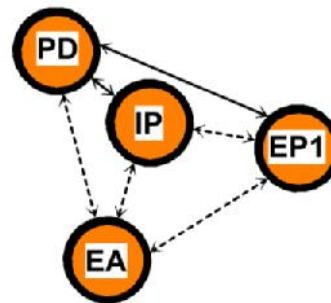
DC	Sala de descanso de personal cubierto
DD	Sala de descanso de personal descubierto
VP	Vestidores. Personal de trabajo H- M
AP	Aseo. Personal de trabajo H- M
SA	Sanidad
TM	Taller de mantenimiento
VG	Vivienda del guardia de seguridad
GS	Garitas de guardia de seguridad
DL	Depósito de personal de limpieza
CM	Cuarto de máquinas
SM	Sala de seguridad y monitoreo
BÑ	Batería de baños



RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula

AC **ÁREA PÚBLICA**

IP	Ingreso principal. Área administrativa.
PD	Plazoleta de distribución.
EA	Espacios abiertos verdes
EP1	Estacionamientos públicos



RELACIÓN
 Directa —————
 Indirecta - - - - -
 Nula

6.7.- DIAGRAMAS POR ACTIVIDADES

❖ Materia prima escombros (RCD)

LA MATERIA PRIMA (Escombros)

llega en:

- Volquetas

Ingresa por el ingreso secundario

De la planta ubicado al Norte pasa por:

- La balanza
- Control de calidad

posterior a esto pasa a ser depositado

en:

- El almacén de residuos (sucia y limpia)

Donde se realiza el proceso de triaje manual de voluminosos para pasar a:

- Tolva de alimentación de trituradora Mandíbula.
- Electroimán separador
- Criba vibratoria primario

Posterior a esto el residuo pasa a través de una cinta transportadora a una zona de:

- Cabina de separación de impropios manual
- Acopio de materiales rechazados

Por consiguiente, a esto el residuo pasa por una:

- Tolva de alimentación de
- Criba vibratoria secundaria
- Trituradora por impacto
- Electroimán separador

Posterior a esto el residuo pasa a través de una cinta transportadora hacia una nueva área donde se realiza como último proceso la:

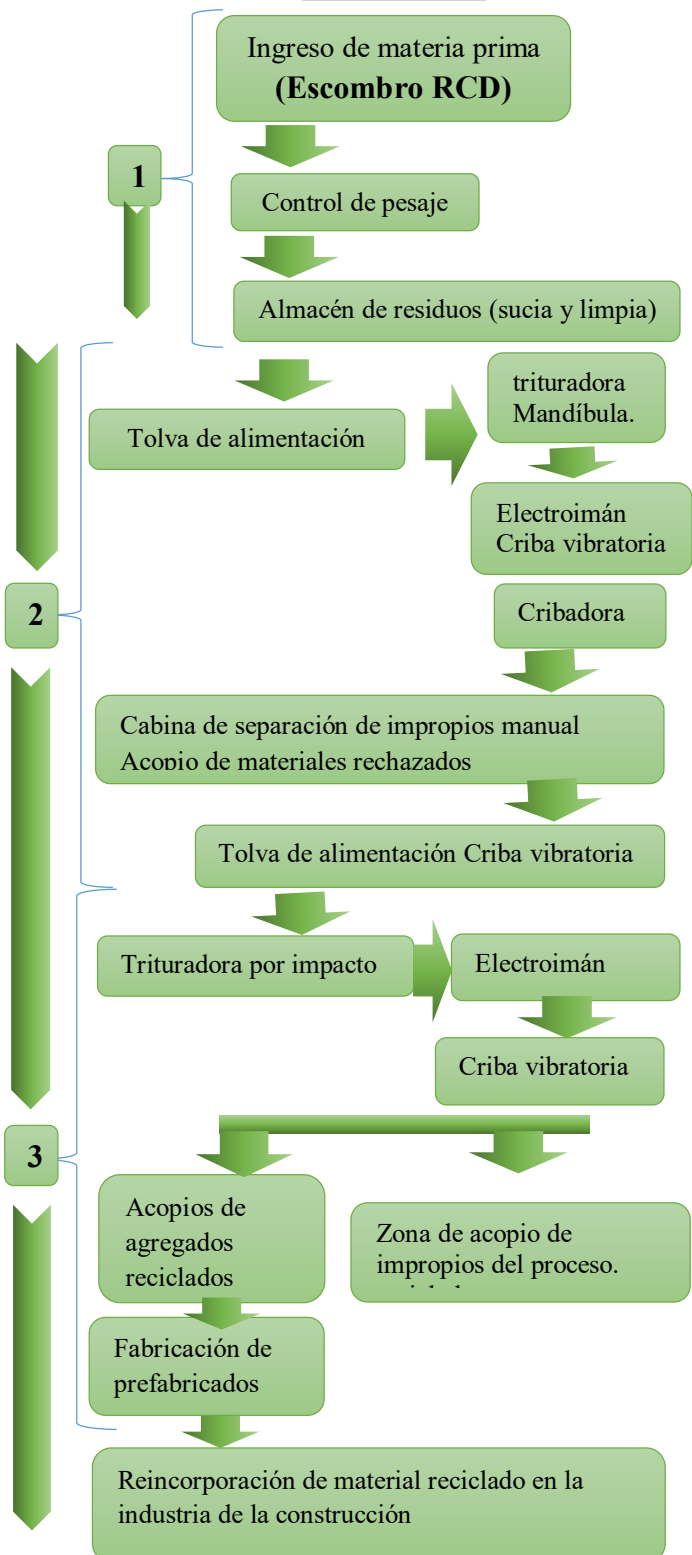
- Criba vibratoria terciaria

Después de ahí el residuo pasa al respectivo almacenamiento de:

- Acopios de agregados reciclados para su posterior incorporación tanto como agregados o para la creación de nuevos materiales
- Zona de acopio de impropios del proceso.
- Fabricación de prefabricados

Y como último será la venta de material reciclado y su respectivo transporte a las obras de construcción.

DIAGRAMA



❖ TRABAJADOR DE PLANTA

El trabajador de planta llega por medio de:

- Automóvil particular
- Radio taxi
- Bicicleta
- Motocicleta

Ingresa por el ingreso institucional ubicado al Sur-Este. Pasa por el:

- Control de seguridad de acceso a la planta.

Llega al estacionamiento institucional si cuenta con vehículo privado:

- Estaciona su vehículo

Se dirige de forma peatonal hasta el:

- Área de servicios

Donde procede a marcar su ingreso a través de un sistema biométrico posterior a esto se dirige hacia los:

- Vestidores. Personal de trabajo.

Donde procede a cambiarse su respectiva indumentaria de trabajo para posterior a esto dirigirse a sus respectivas fuentes laborales en el:

- Proceso de reciclaje de RCD

Una vez terminada la jornada laboral los trabajadores se dirigen hacia las:

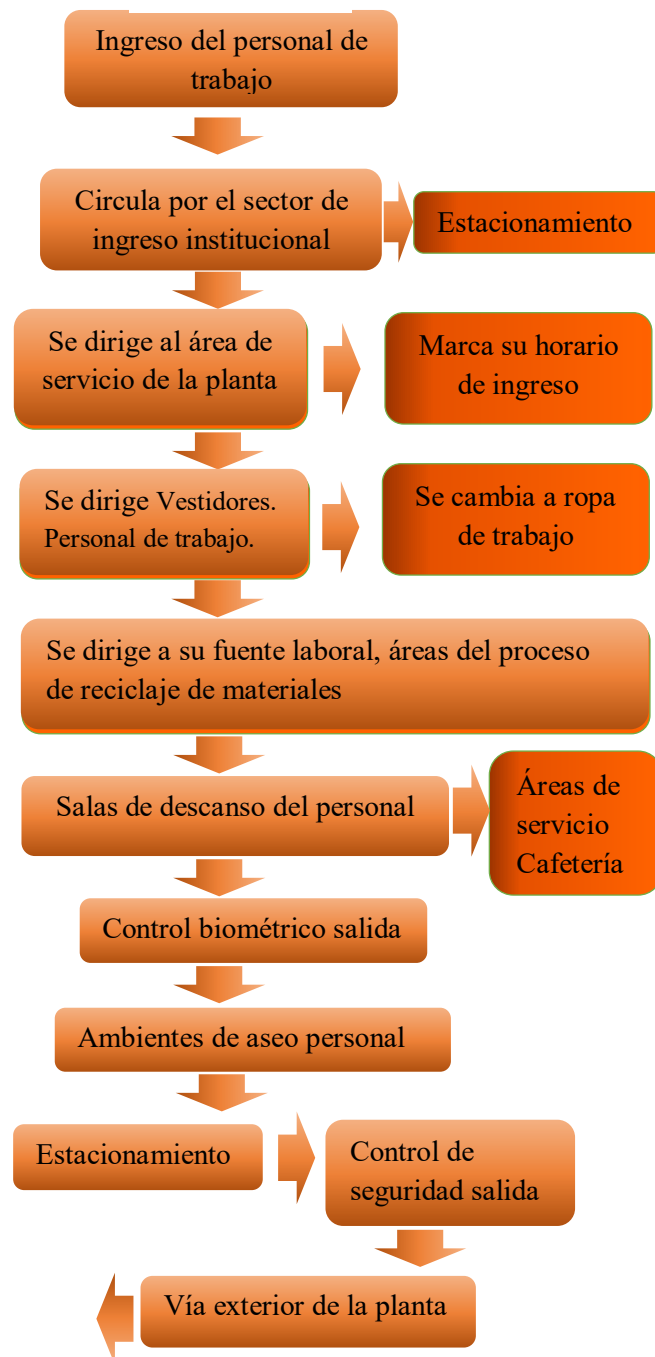
- Salas de descanso

Una vez estando ahí marca su salida en el sistema biométrico y se dirige hacia el:

- Ambiente de aseo del personal
- Vestidores. Personal de trabajo.

Una vez realizado todo este proceso se dirige hacia el estacionamiento si cuenta con algún automóvil u otro medio de transporte y se dirige a la salida pasado por los respectivos controles de seguridad para abandonar la planta de reciclaje.

DIAGRAMA



❖ PERSONAL ADMINISTRATIVO

DIAGRAMA

El personal administrativo llega por medio de:

- Automóvil particular
- Radio taxi
- Bicicleta
- Motocicleta

Ingresa por el ingreso principal o ingreso institucional. Pasa por el:

- Control de seguridad de acceso a la planta.

Llega al estacionamiento institucional si cuenta con vehículo privado:

- Estaciona su vehículo

Se dirige de forma peatonal hasta el:

- Área de administración

Donde procede a marcar su ingreso a través de un sistema biométrico posterior a esto se dirige hacia sus distintos puestos laborales según su cargo y profesión:

- Oficinas

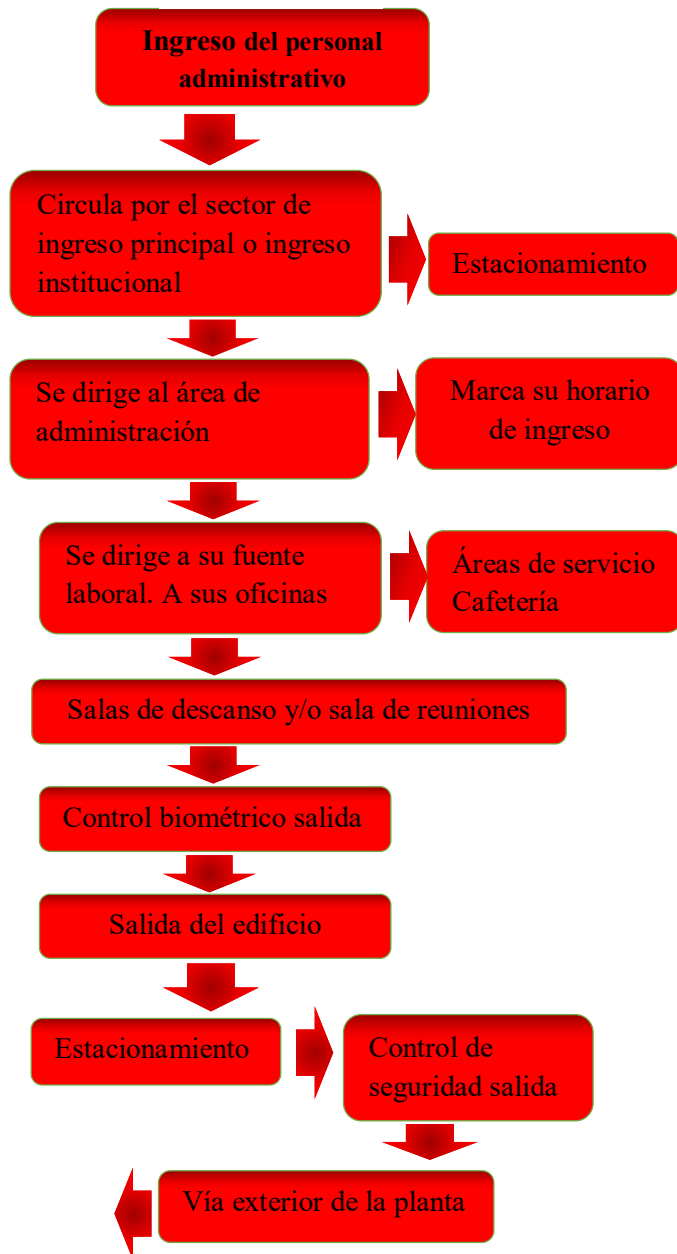
Una vez terminada la jornada laboral los trabajadores se dirigen hacia las:

- Salas de descanso y/o sala de reuniones.

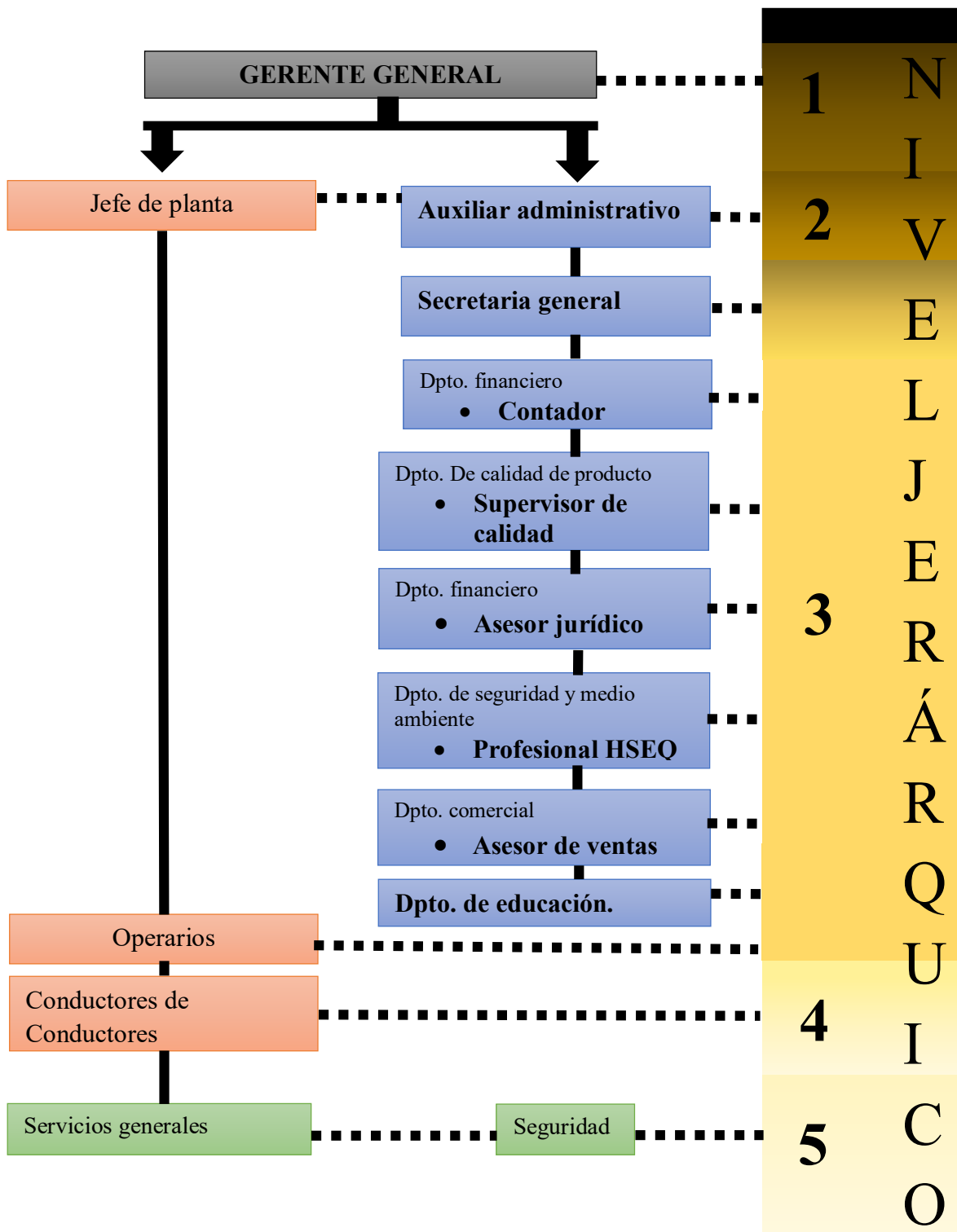
Una vez saliendo de ahí marca su salida en el sistema biométrico y se dirige hacia el:

- La salida del edificio

Una vez realizado todo este proceso se dirige hacia el estacionamiento si cuenta con algún automóvil u otro medio de transporte y se dirige a la salida pasado por los respectivos controles de seguridad para abandonar la planta de reciclaje.



6.8.- ORGANIGRAMA GENERAL ADMINISTRATIVO



Unidad VII MEMORIA DESCRIPTIVA

Unidad VII MEMORIA DESCRIPTIVA

7.1.-DESCRIPCIÓN

Localización. La Planta de reciclaje de materiales (RCD) se encuentra localizada en el Estado Plurinacional de Bolivia en el departamento de Tarija en la provincia Cercado en afueras del polígono urbano en un área semi rural en la zona de Santa Ana.

Superficie de terreno. El terreno cuenta con una superficie de 29399.1m² de los cuales se sede como área de disposición activa (reserva natural o paisajística) un área de 5171.8m² la misma que rodea de manera perimetral al terreno llegando ser una barrera protectora del terreno quedando una superficie de terreno de 24227.3m².

Accesos. Se plantea tres accesos. Un ingreso principal peatonal por la parte Nor-Este con estacionamientos públicos por donde entrará el personal administrativo y público. Un ingreso institucional vehicular en la parte Sur-Este el mismo que contara con estacionamientos privados, por donde accederán los trabajadores de la planta. Un ingreso secundario que estará ubicado en la parte Norte para camiones trasportadores de materia prima para el proceso.

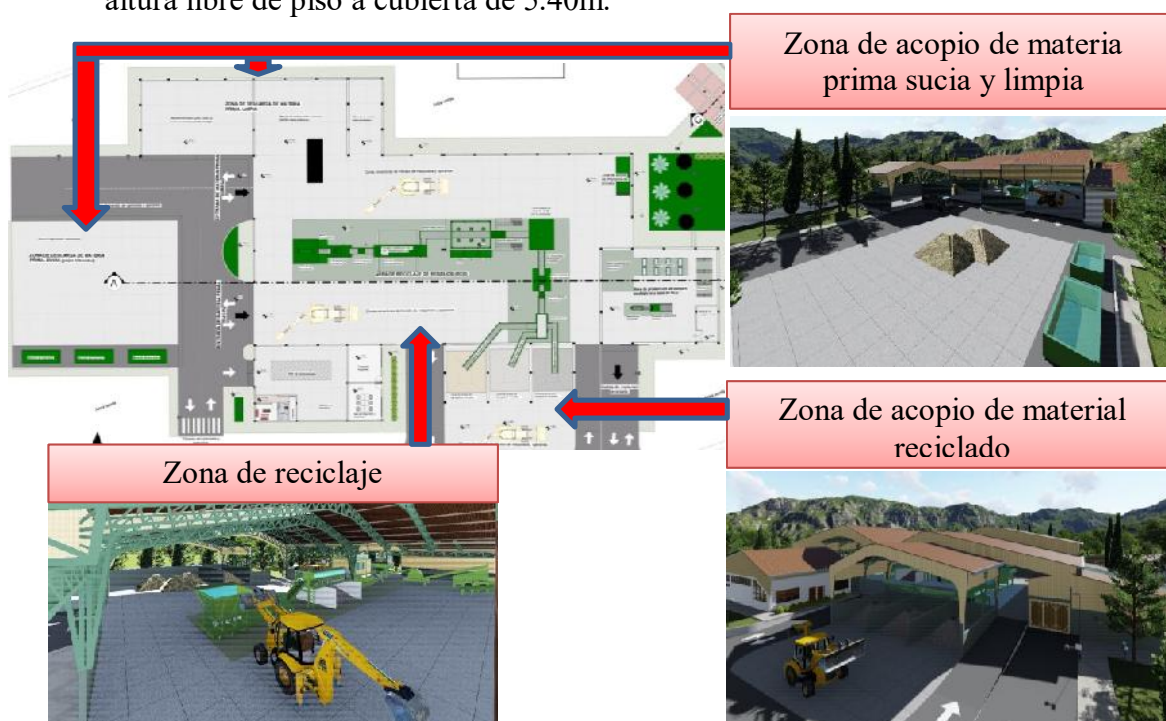
Capacidad. la planta de reciclaje de materiales (RCD) estará diseñada para para una capacidad de reciclar 76322.43 metros cúbicos de residuos RCD por año. Tomando en cuenta el estudio realizado se tendrá una cantidad de 1,590.05m³ semana para empezar el proceso.

ESTRUCTURA DEL PROYECTO: El proyecto está compuesto por cuatro áreas como ser. Área de reciclaje de residuos (RCD), área administrativa, área de servicios complementarios y área de servicios generales.

Área de reciclaje de residuos (RCD), está compuesto por 5 zonas en la parte constructiva se plantea para la: Zona de descarga de materia prima limpia, Zona de acopio de material reciclado, Zona de producción de bloques ecológicos a base de RCD. Una estructura de hormigón armado, en la parte de delimitación de espacios se plantea el uso de muros de contención de hormigón prefabricados de doble placa, con una altura de 3.50m, para la zona de acopio de materia prima limpia, para la zona de producción de bloques ecológicos a base de RCD. Y para la zona de acopio de material reciclado una altura de 3m la zona de reciclaje

en sí de residuo se plantea muros de hormigón prefabricados de doble placa con una altura de 2.50. En la parte de las cubiertas para esta área se propone una cubierta de calamina trapezoidal. Nro. 28 de 0.35 mm en base a una estructura metálica. En los pisos se propone pisos de cemento frotachado c/malla electro soldada-impermeabilizante

- **Zona de descarga de materia prima sucia.** El mismo que está al aire libre con piso de asfalto rígido donde se realiza el proceso de triaje manual de voluminosos de manera manual.
- **Zona de descarga de materia prima. Limpia.** Es el área donde se acopia la materia prima previamente separada o seleccionada en obra y tiene una relación directa con la zona de reciclaje cuenta con una altura libre de pisos a cubierta de 6.70.
- **Zona de reciclaje en sí de residuo.** Es el área donde se lleva adelante todo el proceso de reciclaje, cuenta con una altura libre de piso a cubierta de 6.70m.
- **Zona de acopio de material reciclado.** Es el área donde se acopia los materiales procedentes del proceso de reciclaje, con una altura libre de piso a cubierta de 6.70m.
- **Zona de producción de bloques ecológicos a base de RCD.** Es el área donde se fabrica bloques, baldosas etc. De material reciclado que sale del proceso, con una altura libre de piso a cubierta de 5.40m.



Área administrativa. Está compuesta por ambientes aptos para administrar ya que esta área se encargara de administrar el correcto funcionamiento de la planta de reciclaje, se encuentra parcialmente separado del área de reciclaje sin embargo tiene una relación directa con la misma, en la parte de la construcción está construido a base de una estructura de hormigón armado en la parte de la Cubierta de Panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor en base a una estructura metálica con un espacio libre de pisos a cubierta de 3m.

Área de servicios complementarios. Está compuesta por espacios comunes de encuentro y socialización, espacios de educación que llegan a ser espacios donde tanto el personal administrativo como personal de trabajadores de planta y público en general puedan interactuar, informarse educarse en cuanto a la importancia del reciclaje.

Área de servicios generales. Está compuesta por espacios relacionados específicamente a confort de los trabajadores de planta llegando a cubrir con las exigencias requeridas para esta clase de proyectos



Área administrativa.



Área de servicios complementarios.



Área de servicios complementarios.

