



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



**CENTRO DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA
CIUDAD DE JULI**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. MANUEL JOSE APAZA CABRERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

Dedico esta obra a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis propósitos. A mis padres y familia, que me apoyaron para lograr mis metas. A mis maestros de la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, quienes me brindaron su apoyo y sus conocimientos, a todos los que se esfuerzan en preservar el medio ambiente.

Manuel Jose Apaza Cabrera



AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por darme la voluntad y la fuerza de seguir adelante.

Doy gracias a mi asesor de tesis, Arq. Jorge A. Villegas Abrill, por haberme guiado en este proyecto en base a su experiencia y sabiduría ha sabido direccionar mis conocimientos.

Doy gracias a mis jurados al Arq. Sergio J. Casapia Ochoa, Arq. Hugo A. Ccama Condori y la Arq. Vanessa L. Amachi Frisancho, por su grandiosa asesoría académica, fueron un pilar fundamental en la elaboración del trabajo de investigación. Sus conocimientos y enseñanzas tuvieron un gran valor.

Doy gracias mis amigos por su paciencia y por haber esperado tanto tiempo la realización de esta investigación.

Doy gracias a la Universidad, de la cual me siento profundamente orgulloso, que me brindaron una educación inmejorable.

Estudia la naturaleza, ama la naturaleza, mantente cerca de la naturaleza. Nunca te fallara. Frank Lloyd Wright.

Manuel Jose Apaza Cabrera



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 14

ABSTRACT..... 15

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN 18

1.1.1 Antecedentes de la investigación 18

1.1.2 Formulación del problema 23

1.1.3 Justificación 24

1.1.4 Objetivos de la investigación 25

1.1.5 Hipótesis..... 26

1.1.6 Operacionalización de variables e indicadores 27

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO 28

2.1.1 Caracterización de los residuos sólidos 28

2.1.2 Residuos sólidos urbanos 32

2.1.3 Gestión integral de residuos sólidos..... 33

2.1.4 Teoría de las 3 r (reciclar, reducir y reutilizar) 37

2.1.5 Emplazamiento del lugar 38



2.1.6 Criterios técnicos para su emplazamiento y funcionamiento.....	43
2.1.7 Tecnologías y procesos	44
2.1.8 Tecnologías para el tratamiento de los RSU	47
2.1.9 La biotecnología y bioconstrucción	50
2.1.10 Principios de la arquitectura.....	51
2.1.11 Valorización de residuos sólidos.....	52
2.1.12 Residuos sólidos generados por la actividad turística.....	52
2.1.13 Valor agregado de una empresa	53
2.1.14 Reglamento ambiental.....	53
2.1.15 Cadenas productivas	54
2.2 MARCO CONCEPTUAL	55
2.2.1 Residuos	55
2.2.2 Reciclaje y recuperación	55
2.2.3 Recolección	56
2.2.4 Generación per cápita.....	56
2.2.5 Potencial de reciclaje	56
2.2.6 Valor agregado	57
2.2.7 Infraestructura arquitectónica	57
2.2.8 Impacto ambiental.....	57
2.2.9 Botadero de basura.....	58
2.2.10 Relleno sanitario	58
2.3 MARCO REFERENCIAL	59
2.3.1 A nivel internacional.....	59
2.3.2 A nivel nacional	65
2.3.3 A nivel local	69
2.4 MARCO NORMATIVO	70
2.4.1 Leyes y normas	70



2.4.2 Reglamentos.....	73
2.5 MARCO REAL	74
2.5.1 Análisis del contexto nacional	74
2.5.2 Análisis del contexto regional.....	75
2.5.3 Análisis del contexto provincial.....	77
2.5.4 Análisis del lugar	81
CAPITULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	88
3.1.1 Diseño de investigación	88
3.1.2 Tipos de investigación	89
3.1.3 Ámbito del estudio	90
3.1.4 Metodología del proyecto	91
3.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	92
3.2.1 Estudio de caracterización de residuos sólidos	93
3.2.2 Zonificación para las muestras.....	93
3.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	94
3.2.4 Determinación del número de muestras.....	102
3.2.5 Determinación de la generación per-cápita.....	103
3.2.6 Determinación de la densidad de residuos sólidos.....	108
3.2.7 Determinación de la humedad de residuos sólidos	109
3.2.8 Determinación de la composición física	109
3.2.9 Síntesis de los residuos sólidos	111
3.3 ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN	113
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 ETAPA DE LA INFORMACIÓN	114



4.1.1 Planteamiento del problema.....	114
4.1.2 Delimitación del área de estudio.....	115
4.1.3 Determinación de características extrínsecas.....	116
4.1.4 Descripción	124
4.1.5 Integración del marco teórico o referencial	136
4.2 ETAPA DE LA IDENTIFICACIÓN.....	138
4.2.1 Explicación.....	138
4.2.2 Aplicación	140
4.3 ETAPA DEL PARTIDO ARQUITECTÓNICO.....	159
4.3.1 El concepto arquitectónico.....	159
4.3.2 El partido arquitectónico.....	169
4.4 ETAPA DEL DESARROLLO ARQUITECTÓNICO	176
4.4.1 Concreción del proyecto	176
4.4.2 Proyecto arquitectónico.....	186
V. CONCLUSIONES.....	188
VI. RECOMENDACIONES	189
VII. REFERENCIAS.....	190
ANEXOS.....	194

TEMA: Medio Ambiente.

ÁREA: Diseño Arquitectónico.

LÍNEA: Arquitectura Social, Teoría y Crítica.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 de octubre del 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de residuos sólidos PTR	59
Figura 2. Planta de tratamiento. PTR.....	60
Figura 3. Vista área de la planta de tratamiento de R.S.....	60
Figura 4. Vista interior de la planta PTR.	61
Figura 5. Boceto de la planta de tratamiento.	62
Figura 6. Patio central de la fábrica Re-tem	62
Figura 7. Iluminación de la fabrica	63
Figura 8. vista interior deposito Re-Tem	63
Figura 9. Ingreso principal Re-Tem.....	64
Figura 10. Vista de la fachada Re-Tem	65
Figura 11. Planta de reciclaje más grande del Perú	65
Figura 12. Supervisión de la planta Lima	66
Figura 13. Separación de residuos sólidos.....	67
Figura 14. Nave de la planta de segregación	67
Figura 15. Planta Lombricultora	68
Figura 16. Vista relleno sanitario controlado.....	69
Figura 17. Análisis bioclimático	83
Figura 18. Análisis del emplazamiento.....	84
Figura 19. Estado actual del botadero de la ciudad de Juli.....	90
Figura 20. Ubicación y localización de la ciudad de Juli	91
Figura 21. Zonificación para realizar la encuesta	94
Figura 22. Localización del predio	115
Figura 23. Ubicación del predio	115
Figura 24. Zonificación urbana de la ciudad de Juli.....	116
Figura 25. Antropometría de la sala de reuniones	126
Figura 26. Antropometría de oficinas	126



Figura 27. Antropometría del comedor.....	129
Figura 28. Antropometría de la cocina	130
Figura 29. Ciclo lineal de los residuos sólidos en la ciudad de Juli	136
Figura 30. Ciclo circular propuesto	137
Figura 31. Potencial de residuos sólidos en la ciudad de Juli.....	138
Figura 32. Normas y reglamentos para los residuos sólidos.....	139
Figura 33. Tecnologías y procesos para los residuos sólidos	139
Figura 34. Matriz de relaciones zonas I y II	148
Figura 35. Matriz de relaciones zonas III y VIII	149
Figura 36. Diagrama de funcionamiento	150
Figura 37. Diagrama de circulación y flujos.....	151
Figura 38. Organigrama.....	152
Figura 39. Zonificación.....	153
Figura 40. Zonificación inicial.....	158
Figura 41. Genesis del objeto arquitectónico.....	159
Figura 42. Conceptualización del objeto	160
Figura 43. Geometrización del objeto.....	160
Figura 44. Partido arquitectónico y estrategias.....	169
Figura 45. Aspectos formales, funcionales y espaciales.....	170
Figura 46. Zonificación edilicia.....	171
Figura 47. Zona de procesamiento.....	171
Figura 48. Zona administrativa.....	171
Figura 49. Planta de compostaje	172
Figura 50. Ingreso principal y bascula.....	172
Figura 51. Taller de mantenimiento.....	172
Figura 52 Servicios básicos	172
Figura 53. Vista general del Centro de valorización de R.S.....	173
Figura 54. Detalles bioclimáticos zona administración	173



Figura 55. Detalles bioclimáticos zona procesamiento de R.S.....	174
Figura 56. Detalles bioclimáticos zona de compostaje.....	174
Figura 57. Lineamiento del proceso de segregación.....	174
Figura 58. Maqueta del proyecto de investigación	175
Figura 59. Detalles muro cortina	176
Figura 60. Detalles ingreso principal.....	176
Figura 61. Detalles de canaleta doble caída.....	177
Figura 62. Detalle de canaleta una sola caída.....	177
Figura 63. Diagramas de energías renovables	179
Figura 64. Diagrama de materiales de construcción de la zona.....	180
Figura 65. Apuntes arquitectónicos y formales	181
Figura 66. Apuntes y desarrollo de la forma	181
Figura 67. Vista 3d ingreso principal.....	182
Figura 68. Vista 3d zona administrativa	182
Figura 69. Vista 3d zona de procesamiento	183
Figura 70. Vista 3d plazoleta	183
Figura 71. Vista 3d taller de mantenimiento.....	184
Figura 72. Vista 3d bascula.....	184
Figura 73. Vista 3d planta compostaje.....	185
Figura 74. Vista 3d plataforma deportiva	185
Figura 75. Vista 3d interior de la planta de R.S.....	185
Figura 76. ECRSM de la ciudad de Juli.....	197
Figura 77. Certificado de análisis de humedad de residuos sólidos	197
Figura 78. Botadero de la ciudad de Juli	198
Figura 79. Visita al botadero de la ciudad de Juli.....	198
Figura 80. Ingreso al futuro relleno sanitario de la ciudad de Juli.....	198



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Consistencia	27
Tabla 2. Evaluación y Gestión de los Residuos Sólidos.....	76
Tabla 3. Evaluación del Manejo de Residuos Sólidos.....	76
Tabla 4. Densidad Poblacional por Distritos	78
Tabla 5. Características Climáticas de Juli	80
Tabla 6. Hitos Históricos de la Ciudad de Juli	87
Tabla 7. Metodología de Relación de Variables.....	88
Tabla 8. Metodología del Proyecto.....	92
Tabla 9. Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios	105
Tabla 10. Generación de Residuos Sólidos No domiciliario	107
Tabla 11. Fuentes Generadoras de R. S. No Domiciliario.....	107
Tabla 12. Generación Total y Generación Per Cápita	108
Tabla 13. Composición Física Total de R.S. Domiciliarios	110
Tabla 14. Porcentaje de Composición Física de los R.S.	111
Tabla 15. Porcentaje de Residuos Sólidos	112
Tabla 16. Potencial de Residuos Sólidos	112
Tabla 17. Calculo para Estimar el Volumen del Relleno Sanitario	113
Tabla 18. Árboles de la Ciudad de Juli	118
Tabla 19. Flores y Arbustos de la Ciudad de Juli	119
Tabla 20. Animales Silvestres del Lugar	120
Tabla 21. Población de la Ciudad de Juli.....	121
Tabla 22. Población Educativa	121
Tabla 23. Población Ocupada según Actividad	122
Tabla 24. Actividades del Usuario Trabajador	133



Tabla 25. Actividades del Usuario Visitante	134
Tabla 26. Productos Procesados con Materia Prima.....	135
Tabla 27. Programación Cualitativa	141
Tabla 28. Programación Arquitectónica Cualitativa.....	144
Tabla 29. Programación Cuantitativa	145
Tabla 30. Resumen de Zonas y Áreas.....	147
Tabla 31. Maquinaria a Emplear I	154
Tabla 32. Maquinaria a Emplear II.....	155
Tabla 33. Maquinaria a Emplear III.....	156
Tabla 34. Cálculo de Usuarios Trabajador y Visitante.....	157
Tabla 35. Cálculo Total de Usuarios	157
Tabla 36. Porcentaje de Zonificación del Proyecto	158
Tabla 37. Elementos Arquitectónicos	161
Tabla 38. Elementos Constructivos	162
Tabla 39. Componentes Arquitectónicos.....	163
Tabla 40. Diagrama de Asoleamiento del Proyecto.	178



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental.
RSD	Residuos Sólidos Domiciliarios.
PPC	Producción per cápita.
EC-RS	Empresas comercializadoras de Residuos Sólidos.
EO-RS	Empresas Operadora de Residuos Sólidos.
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
SIGERSOL	Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos.
PLANAA	Plan Nacional de Acción Ambiental.
RSU	Residuos sólidos urbanos.
PLANRES	Plan Nacional de gestión Integral de Residuos Sólidos.
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente.
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
FODA	Fortaleza oportunidad debilidad amenazas.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha efectuado en la ciudad de Juli, centro turístico cultural y recreativo con presencia de tierras agrícolas, situada en la región de Puno. Lo cual viene generando un problema fundamental, que es el incremento de la generación de residuos sólidos, que generan impactos ambientales como la contaminación de la bahía del lago Titicaca y su entorno. La presente investigación propone una alternativa para una adecuada gestión de residuos sólidos, que es diseñar una infraestructura arquitectónica de servicio de reciclaje y valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli, asegurando una eficaz prestación de servicios en todo ciclo de limpieza pública, con tecnología desde la separación, almacenamiento, procesamiento y comercialización e integración de residuos sólidos a las cadenas productivas para la producción de productos con materiales reciclados. La metodología utilizada es no experimental, descriptiva y explicativa el método deductivo inductivo, el enfoque mixto se desarrolló en base al estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Juli, analizando los resultados para su proyección y diseño teniendo en cuenta el funcionamiento y zonificación espacial de la infraestructura. La metodología de diseño arquitectónico está en base a la etapa de la información, etapa de identificación, etapa del partido arquitectónico y etapa del desarrollo arquitectónico. En conclusión, refleja la importancia de crear una infraestructura donde la población pueda dejar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, lo cual es primordial para lograr con éxito una buena gestión de residuos sólidos contribuyendo a la sensibilización de la población.

Palabras Clave: Valorización, Reciclaje, Residuos sólidos, Tecnología, Infraestructura Arquitectónica.



ABSTRACT

This research work has been carried out in the city of Juli, a cultural and recreational tourist center with the presence of agricultural land, located in the Puno region. Which has been generating a fundamental problem, which is the increase in the generation of solid waste, which generates environmental impacts such as the contamination of the bay of Lake Titicaca and its surroundings. This research proposes an alternative for adequate solid waste management, which is to design an architectural infrastructure for solid waste recycling and recovery service in the city of Juli, ensuring an effective provision of services in all public cleaning cycles, with technology from the separation, storage, processing and commercialization and integration of solid waste to the productive chains for the production of products with recycled materials. The methodology used is non-experimental, descriptive and explanatory, the deductive-inductive method, the mixed approach was developed based on the characterization study of municipal solid waste in the Juli district, analyzing the results for its projection and design, taking into account the operation and zoning. infrastructure space. The architectural design methodology is based on the information stage, identification stage, architectural party stage and architectural development stage. In conclusion, it reflects the importance of creating an infrastructure where the population can leave organic and inorganic solid waste, which is essential to successfully achieve good solid waste management, contributing to the population's awareness.

Key words: Recovery, Recycling, Solid waste, Technology, Architectural Infrastructure.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Se estima que la población ha aumentado en 52% más que hace 30 años y la generación de desechos a nivel mundial ha aumentado el doble, por lo tanto, están cifras son alarmantes. Los países desarrollados con ingresos altos generan hasta 300% más residuos sólidos, superando cinco veces más a los países en desarrollo. (ONU, 2001; ONU, 2009; Tanaka, 2006)

La generación de residuos sólidos urbanos actualmente está causando un gran daño al medio ambiente y a la bahía del lago Titicaca, es uno de los problemas más significativos en la ciudad de Juli con una generación de 0.37 kg/hab/día, produciendo diariamente 5.71t/d y solo 1.86t/d son llevados al botadero de la ciudad teniendo una cobertura de 32.50% lo cual es insuficiente, el exceso de basura está relacionado con el nivel socioeconómico de los habitantes de la ciudad aumentando los niveles de consumo. La composición de los residuos varía de una comunidad a otra, estando influenciada por factores en los que el nivel socio económico es uno de los más importantes (Buenrostro y Bocco, 2003)

¿Qué es la contaminación y de dónde viene? La contaminación es cualquier cosa que se añade al agua, al aire, al suelo, a los alimentos y que amenace a los seres vivos. La contaminación proviene principalmente de las actividades humanas. Por lo tanto, el ser humano es la pieza clave para prevenir y reducir la contaminación al medio ambiente.

El proyecto de investigación propone diseñar una infraestructura para el reciclaje dándole valor agregado a los residuos sólidos inorgánicos y producir compost con los residuos orgánicos. propone una alternativa para la gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, generando empleo para la población e inversión en tecnología para mejorar la producción del material reciclado.



Analizando el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Juli, se obtendrán los resultados para su zonificación y diseño espacial teniendo en cuenta la metodología del diseño arquitectónico. La primera etapa de la información es el diagnóstico la recolección de información para el conocimiento y comprensión del problema a resolver. La etapa de la identificación es el análisis de la investigación de los datos obtenidos en el diagnóstico y llegar a conocer sus principios. La etapa del partido arquitectónico es la síntesis de la investigación arquitectónica es la traducción del lenguaje escrito, a un lenguaje visual y exclusivamente gráfica. La etapa del desarrollo arquitectónico es la parte técnica de la investigación arquitectónica, generando la información necesaria para hacer realidad la construcción del objeto arquitectónico.

El trabajo de investigación se ha desarrollado en seis capítulos son:

Primer capítulo comprende los primeros pasos investigativos del proyecto, la introducción, el planteamiento del problema y la definición del problema.

Segundo capítulo está constituida por la revisión de los datos obtenidos de la bibliografía, está también la elaboración del marco teórico, marco conceptual.

Tercer capítulo comprende los métodos de investigación del proyecto.

Cuarto capítulo está constituido el diagnóstico del área de estudio, luego se realizará el análisis del espacio arquitectónico.

Quinto capítulo está constituido por las conclusiones finales del proyecto.

Sexto capítulo está constituido por las recomendaciones finales del proyecto.

Séptimo capítulo pasará a ser el final del proyecto y tendrá como objeto presentar los anexos y se elaborará las láminas conceptuales, propuesta final y la maqueta en físico.



1.1 PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes de la investigación

Crespo (2008), Perú, con su investigación “ZONIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE PUNO – BIOCEP”, tiene como objetivo mejorar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos para la ciudad de Puno, a través de una infraestructura cumpliendo los reglamentos vigentes y cumpliendo el plan de desarrollo de la ciudad, también sostiene aprovechar la producción del biogás que será extraído de los residuos sólidos orgánicos como restos de alimentos, frutas y verduras para luego transformarlos en energía eléctrica. Por otro lado, los residuos reciclados como botellas de plástico y vidrios, fierros, envases de Tetrapak serán comercializados por su alto valor económico para fabricar nuevos productos.

Por esta razón es totalmente viable el proyecto de investigación, permitiendo de esta manera un control adecuado de los procesos de los residuos sólidos, la construcción de esta infraestructura en la ciudad de Puno es una alternativa para disminuir la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en el botadero a cielo abierto de Cancharani y propone una zonificación para el emplazamiento, proponer un sistema de separación en el origen y reciclar casi el total de los residuos sólidos de la ciudad y por último, tiene la finalidad de mejorar las condiciones socioeconómicas de la población. (Crespo, 2008)

Oldenhage, (2016), Perú, con su investigación “TITULADO PROGRAMA DE GESTIÓN PARA MEJORAR EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS”, El autor propone algunos objetivos, uno sobre la evaluación de los impactos ambientales del manejo de los residuos sólidos, como tema de estudio y por otra parte analizar el servicio de acarreo y el servicio de limpieza y traslado, proponiendo acciones para mejorar el recojo de los residuos sólidos, así mismo analiza y propone soluciones a la conducta



ambiental de la población y elabora un plan de acción para el aprendizaje en manejo responsable y sostenible de los residuos sólidos. (Oldenhage, 2016)

Así como el ecosistema realiza ciclos naturales, los residuos sólidos también cumplen un ciclo de vida una vez que se segrega y recicla los desechos. Primero se generan los desechos y preparan para el recojo, los realizan las personas recicladoras, el segundo está el traslado y recojo de desechos a la planta de transferencia, encargado por la municipalidad de San Juan de Miraflores y por último se depositan en los camiones madrina para el traslado final, luego se realiza la transferencia al depósito final y por último es vertido en el relleno sanitario que se llama disposición final, encargados por la municipalidad de San Juan de Miraflores. (Oldenhage, 2016)

El autor sostiene que las cooperativas de recuperadores si contribuyen a la sustentabilidad y equilibrio ambiental de la ciudad de Buenos Aires, además las cooperativas son sustentables para los que se dedican al reciclaje, es decir si se encuentran bien de salud, si reciben un sueldo cómodo para sostener una vida digna y tienen todas las herramientas necesarias para sus labores. La incorporación de los recuperadores a la gestión de los residuos es vital poco a poco fueron sumándose más a este trabajo resolviendo los problemas, como la falta de capital para las herramientas de trabajo, la falta de espacios para los residuos, así las pequeñas empresas fueron constituyéndose y sobresaliendo con el apoyo del gobierno que les aseguro un local en donde trabajar que son los Centros Verdes, donde vienen trabajando formalmente con ropa adecuada con camiones que les provee el gobierno y percibiendo un sueldo mensual. (Paiva, 2013)

Las pequeñas empresas recicladoras en el ámbito de la región son parte de la gestión de residuos sólidos urbanos que ayudan a resolver los problemas de los residuos sólidos urbanos que generan la ciudad, que contaminan el medio ambiente urbano y que tienen un sustento económico para poder vivir. (Paiva, 2013)



Las empresas recicladoras surgen por diversas motivaciones uno por el aumento del desempleo y crisis económica que atraviesa la población, otros por la pobreza que crece, otra por las importaciones de productos generadores de residuos sólidos y que todavía hay personas individuales que se dedican al reciclaje informal canjeando los residuos como papeles, plásticos y botellas de vidrios. (Paiva, 2013)

Lina Lett se plantea un problema ¿Qué alternativas de cambio debe tener para aumentar la resiliencia de los sistemas socioeconómicos?

Una de las alternativas es rediseñar las industrias hacerlas más ecológicas, mejorar nuestra vida urbana bajo un sistema económico de modelo circular. El autor propone una economía circular un concepto más ecológico capaz de permitir disminuir el impacto causado por las actividades humanas sobre el medio ambiente, este modelo se sustenta en el ciclo natural de los desperdicios dándole un papel dominante, donde los desperdicios se transforman para formar parte de los nuevos productos con valor agregado, con un mínimo gasto energético, este enfoque propone la reutilización y la valorización. (Lett, 2014)

Ejemplo de economía circular se puede citar a la empresa automotriz Renault industrial en Choisy-le Roi, Francia, es una empresa donde aplican los principios de la economía circular utilizando autopartes y motores usados, para reducir el costo de fabricación del 50 % al 70 % del valor original lo cual es rentable. En la planta tienen 325 personas trabajando aproximadamente, mucho más que las requeridas para una empresa de autopartes, así mismo, la ecuación económica aún se mantiene positivo. Con esta modalidad, Renault ha logrado una reducción del 80 % en el consumo de energía, del 88 % en el consumo de agua y del 77 % en la generación de residuos con relación al modelo tradicional de producción. (Lett, 2014)



En la actualidad las ciudades están importando gran variedad de productos desechables, productos con empaques, productos industrializados y productos baratos de corta vida útil, que a la larga genera más residuos o desechos sólidos y contribuyen a la contaminación del suelo y del agua, así como se incrementan los residuos sólidos en toda la región, también se debe incrementar las políticas ambientales, normas técnicas, reglamentos y charlas educativas para toda la población, para una mejor gestión integral de manejo de los residuos sólidos urbanos. (Guido, 2013)

Para el autor la población se debe involucrar participativamente en los planes de gestión integral de los residuos, preparar a la población mediante la educación ambiental, que es primordial para contribuir y apoyar a la gestión de residuos sólidos urbanos sensibilizar e informar sobre los temas de contaminación ambiental, dando alternativas de solución y tener centrado la convicción que ha mayor selección de residuos reciclados, será menor la cantidad de desechos o basura que envían a los botaderos de la ciudad; para hacer realidad todo lo dicho el municipio tiene que dar el primer paso y tiene todo el derecho de trabajar conjuntamente con la población de informar, divulgar y capacitar a las personas. (Guido, 2013)

La población tiene que entender y conocer la concepción de los residuos sólidos y los desechos comúnmente llamado basura, que son diferentes:

La diferencia entre residuos sólidos y los denominados desechos o basura, radica en que los primeros corresponden a sustancias u objetos que potencialmente podrían revalorizarse mediante la reutilización o el reciclaje (PRESOL, 2007). Por su parte, un desecho es toda aquella sustancia u objeto deficiente, inservible o inutilizado (Marín y Ramírez, 2010). (Guido, 2013)

El autor menciona que existe una menor presencia de centros de acopio en la ciudad y que este es el mayor elemento limitante para cualquier plan de gestión o



iniciativa sobre educación para el manejo de residuos, dicha situación debería de cambiar para lograr con éxito los programas de educación ambiental y llegar a la mayor cantidad de personas de la ciudad y que se haga una costumbre el reciclaje. (Guido, 2013)

En la siguiente investigación el autor da entender el valor, costo y precio que poseen todos los recursos naturales para el uso y bienestar de la población. El autor analiza en el pasado y que muchas de las actividades económicas, permanecían desvinculadas o no tomaban en cuenta los impactos que generaban en el medio ambiente y en el medio social, por esta razón es necesario establecer sistemas contables y que tienen que reflejar los siguientes elementos: Crecimiento económico, uso y deterioro de los recursos, contaminación de los recursos, agotamiento de los recursos, etc. (Choy, 2005)

Las empresas que se dedican a la actividad productiva, actualmente no consideran a la variable ambiental dentro de sus planes de trabajo u objetivos, por lo tanto se deben crear y desarrollar nuevas políticas medio ambientales, para que se involucren y se vinculen con la mitigación y reconstrucción de los impactos generados por dichas empresas e industrias, en algunos casos es difícil poner un costo para remediar el daño causado al medio ambiente, porque muchos de los recursos medioambientales no son de propiedad privada, el libre acceso a estos bienes o servicios son motivo de abuso en su uso ya que poseen un costo nulo. (Choy, 2005)

El autor hace una investigación con respecto a la Municipalidad y la empresa encargada de la limpieza pública y recojo de los residuos domiciliarios y concluye que la empresa Generales Rambell, transporta los desechos al relleno sanitario de Portillo Grande que causa mayores gastos de lo necesarios (Perú a, 2015). y están causando otros problemas; lo juntan todos los residuos o desechos orgánicos con los inorgánicos, lo cual no reciben ningún tipo de tratamiento y no están cumpliendo con las leyes y normas establecidas por el ministerio del ambiente, otro agente contaminante es la población que



carecen de conocimientos de cultura ambiental el trato sostenible de los desechos, por último, se procede a calificar los impactos ambientales de la ciudad de San Juan de Miraflores, con la matriz de Leopold, que concluye impactos ambientales severos y dañinos en corto y largo plazo. (Oldenhage, 2016)

1.1.2 Formulación del problema

Uno de los problemas principales a los que se enfrenta la ciudad de Juli es la contaminación generada por la basura, que viene contaminando las tierras agrícolas el subsuelo y su entorno del lago Titicaca ya que no existe un relleno sanitario, ni una planta de tratamiento donde se pueda segregarse los residuos orgánicos como son restos de comida, vegetación y materia en descomposición, y los residuos inorgánicos como son plásticos, cartones y metales que se pueden reaprovechar, por lo tanto, se generan las siguientes interrogantes.

1.1.2.1 Pregunta general

¿Cuáles son los principios arquitectónicos para la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli?

1.1.2.2 Preguntas específicas

¿Cuáles son las características y potencial de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, para una adecuada propuesta de diseño?

¿Qué criterios técnicos normativos debe tener para el emplazamiento de la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli?



¿Qué tecnologías y procesos permitirá dar valor agregado a los residuos sólidos urbanos, en el marco de una propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Juli?

1.1.3 Justificación

La actividad diaria del hombre genera residuos sólidos sin ser aprovechados que van directo a los riachuelos y al botadero de la ciudad de Juli, contaminando la bahía del lago Titicaca y su entorno; porque los residuos sólidos urbanos son dañinos para las playas turísticas de la ciudad de Juli para las tierras agrícolas y desequilibran los recursos naturales, actualmente no existe un relleno sanitario lo cual es una debilidad ambiental de la ciudad según el FODA del plan de desarrollo urbano 2016-2025.

Esta investigación contribuye para una adecuada gestión de los residuos sólidos, para conservar el bienestar social y el bienestar ambiental de la ciudad de Juli, generando beneficios económico a la población, dando le un valor agregado a los residuos sólidos reciclables, en la actualidad la gestión de los residuos sólidos lo realiza la municipalidad de Juli con una cobertura de servicio de recolección de 32.50%, que carecen de criterios técnicos y económicos, carezca de una adecuada planificación y gestión, lo cual generan altos costos de operación y grandes problemas ambientales irreversibles.

A si mismo beneficiara a la población de la ciudad de Juli capital de la provincia de Chucuito, un lugar turístico que tiene problemas en cuanto a la contaminación de la bahía del lago Titicaca de Juli y sus tierras agrícolas. Por lo tanto, se debe crear una infraestructura para el reciclaje y valorización de los residuos sólidos; estos tipos de infraestructura motivan y sensibilizan a la población frente al manejo de los residuos sólidos común mente llamado basura, contribuyendo a la educación ambiental colectiva



al cuidado del medio ambiente mostrando un ambiente limpio para el turista extranjero y población general.

1.1.4 Objetivos de la investigación

1.1.4.1 Objetivo general

- Determinar y proponer los principios arquitectónicos para la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.

1.1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las características y el potencial de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, para una adecuada propuesta de diseño.
- Identificar los criterios técnicos normativos para el emplazamiento de la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.
- Identificar tecnologías y procesos que permitirá dar valor agregado a los residuos sólidos urbanos, en el marco de una propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.



1.1.5 Hipótesis

1.1.5.1 Hipótesis general

- La propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos cuya composición y potencial de reciclaje, permitirá darle un valor agregado mediante su selección, almacenamiento, procesamiento y comercialización teniendo criterios técnicos normativos para su emplazamiento y funcionamiento.

1.1.5.2 Hipótesis específicos

- Los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli tienen características heterogeneas según su composición y potencial de reciclaje y recuperación, lo que posibilita una propuesta de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.
- El emplazamiento de una propuesta de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli, está condicionado por la reglamentación ambiental vigente y los criterios técnicos intervinientes.
- Las tecnologías y procesos para dar valor agregado a los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, en el marco de un diseño de una infraestructura de valorización y reciclaje en la ciudad de Juli, tendrán los procesos de selección, almacenamiento, procesamiento y comercialización.

1.1.6 Operacionalización de variables e indicadores

1.1.6.1 Matriz de consistencia

Tabla 1. Matriz de Consistencia

PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES	ÍNDICE
¿Cuáles son las características y potencial de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, para una adecuada propuesta de diseño?	Identificar las características y potencial de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, para una adecuada propuesta de diseño.	Los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli tienen características heterogéneas según su composición y potencial de reciclaje y recuperación, lo que posibilita una propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.	Caracterización: Por su composición. Por su potencial.	RESIDUOS ORGANICOS RESIDUOS INORGANICOS RESIDUOS REICLIZABLES RESIDUOS INSERVIBLES	ESPACIO PARA RESTOS DE ALIMENTOS ESPACIO PARA PAPEL ESPACIO PARA VIDRIOS ESPACIO PARA PLASTICOS ESPACIOS PARA METALES ESPACIOS PARA TELAS TEXTIL ESPACIOS PARA JEBES ESPACIOS PARA EQ. ELECTRONICOS ESPACIOS PARA RESIDUOS INERTES ESPACIOS PARA DESECHOS
¿Qué criterios técnicos normativos debe tener para el emplazamiento de la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli?	Identificar los criterios técnicos normativos para el emplazamiento de la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.	El emplazamiento de una propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli, está condicionado por la reglamentación ambiental vigente y los criterios técnicos intervinientes.	Emplazamiento: Reglamento técnico: Aplicar los reglamentos vigentes. Normatividad: Ley general de la basura.	POR SU TOPOGRAFIA USO DE SUELOS DENSIDAD DE HABITANTES	ARTICULACIONES DE RECOLECCION ARTICULACIONES VIALES ARTICULACIONES NATURALES
¿Qué tecnologías y procesos permitirá valor agregado a los residuos sólido urbanos en la ciudad de Juli, en el marco de una propuesta de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli?	Identificar tecnologías y procesos que permitirá dar valor agregado a los residuos sólidos urbanos, en el marco de una propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.	Las tecnologías y procesos para dar valor agregado a los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli, en el marco de diseño de una infraestructura de valorización y reciclaje en la ciudad de Juli, tendrán los procesos de selección, almacenamiento, procesamiento y comercialización.	Tecnologías y procesos: Selección. Almacenamiento. Procesamiento. Comercialización. VARIABLES DEPENDIENTES Función y Espacio: Zonificación, circulación, programación, forma, volumetría y génesis.	TECNOLOGIA ADECUADA PARA SU TRATAMIENTO. TECNOLOGIA ADECUADA PARA EL CENTRO DE ACOPIO	CALCULO DEL VOLUMEN CALCULO DEL AREA REQUERIDA CALCULO DE LA MANO DE OBRA

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Caracterización de los residuos sólidos

En España las plantas recuperadoras de materiales o residuos sólidos se realizan principalmente de forma manual, también existe plantas de forma automáticas y las plantas de compostaje son de forma manual y automático, con el flujo de entrada y salida es igual para las plantas, entran los residuos sólidos urbanos y salen materiales recuperados, bio-estabilizado, compost y material rechazado. (Gallardo, 2014)

El objetivo principal de este trabajo de investigación es generar y analizar los residuos sólidos urbanos y rurales, utilizando métodos por C.E.P.I.S (Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencia del ambiente) y el manual del Dr. Carlos Caycho Chumpitaz, que son muy utilizados en los distritos de la ciudad de Lima capital de Perú, el método de análisis sirve para determinar la cantidad per. Cápita, peso volumétrico y composición de los residuos sólidos urbanos, también sirve para generar estudios e información cualitativa y cuantitativa, en el cual se desarrolla un muestreo aleatorio estratificado por asignación proporcional y un diseño experimental utilizando Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA). con la finalidad de señalar las conclusiones y resultados que serán de mucha utilidad para proponer alternativas de solución y eliminación de los residuos y desechos del distrito de Tambopata de la región de Madre de Dios. (Carrión & Sara, 2009)

El ser humano en donde se encuentre y realice cualquier actividad como dormir, comer, caminar, asearse, limpiar, divertirse, trabajar, etc. se va producir residuos o desechos como ocurre en el distrito de Tambopata, si multiplicamos por todos los habitantes los residuos llegarían a convertirse en una amenaza para la salud y el medio



ambiente sino se llega a controlar mediante un sistema de manejo y eliminación de residuos sólidos urbanos y rurales. (Carrión & Sara, 2009)

Las personas que se dedican a la segregación lo hacen sin control sanitario y son depositados en patios de sus casas, en calles, en botaderos y rellenos informales y es preocupante porque en los últimos años las ciudades del mundo han cuadruplicado sus desechos domésticos, el volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país. (Carrión & Sara, 2009)

Como resultados del análisis experimental nos da que la producción per cápita no depende necesariamente de la cantidad de habitantes, sino básicamente por el estado socioeconómico de los habitantes, también está el hábito de consumo. La caracterización de los residuos sólidos en las dos zonas de estudio varía, el consumo de materia orgánica en la zona rural es mayor que la zona urbana. La densidad de los residuos sólidos en la zona urbana es menor que la zona rural. (Carrión & Sara, 2009)

El desarrollo sustentable es un tema muy estudiado y que tiene dos enfoques importantes el desarrollo humano y el medio ambiente y como complementario tenemos al desarrollo social económico. Mientras la ciencia va avanzando el hombre va desarrollando nuevos productos para satisfacer sus necesidades y sin darnos cuenta los objetos que hoy tenemos, van a parar en la basura votados en las calles de la ciudad contaminando el medio ambiente. (Berenguer et al., 2006)

Según los mismos autores (ib. Ídem), la basura electrónica está compuesta por una placa de circuito impreso, componentes electrónicos y tienen una capacidad de hacer múltiples funciones. Una tarjeta base que va montada los componentes y los circuitos eléctricos, las tarjetas están compuestas de una resina termoestable reforzada con fibras de vidrio, estructura conductiva, que pueden ser: 70% no metales (resina, fibra de vidrio, resina termoestable) 3% de hierro, 16% de cobre, 4% de soldadura, 2% de níquel, 0.05%



de plata, 0.003% de oro, 0.0001% de paladio y otros materiales raros. Por tanto, las tarjetas de circuitos impresos contienen diferente variedad de concentraciones de metales.

¿Cuál es el tratamiento para recuperar estos elementos electrónicos?

las tarjetas de circuitos tienen un gran concentrado de elementos, valiosos para ser recuperados que pueden ser empleados como materia prima y estos son algunos métodos de recuperación: tratamiento mecánico, solvolisis, hidrometalúrgico, por corrientes inducidas y por efecto corona. (Cárdenas, 2016)

2.1.1.1 Análisis de Gestión de Residuos Sólidos

En esta investigación los autores proponen elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos en cada establecimiento de las empresas, donde el plan sirva para promover la aplicación de normas, guías de consulta, aplicación de tecnologías limpias, etc., estandarizar cada una de actividades del reciclaje desde la generación, segregación, recolección, transporte, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos.

El plan de gestión de residuos sólidos tiene como objetivo garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo mediante medidas y tecnologías amigables, que son las siguientes: separación en la fuente, almacenamiento temporal, aprovechamiento y valorización y disposición final. (Leiton & Revelo, 2017)

Los gobiernos locales y regionales tienen un rol importante en el desarrollo de políticas ambientales, cuentan con todos los instrumentos necesario para fijar pautas básicas de gestión y políticas públicas y crear instrumentos como prohibir vertederos con flujos heterogéneo de residuos o prohibir los envases de poliestireno, crear impuestos y tributos a las empresas de empaquetado de productos de consumo o los tributos proporcionales a la cantidad de residuos generada y recogida, incentivos, créditos y exenciones fiscales para las empresas privadas que inviertan en equipamiento de reciclaje



y otras inversiones públicas como construcciones de centros de acopio. (André & Cerdá, 2010)

Impuesto sobre el empaquetado de productos de consumo: Esta norma establece que poner un impuesto diferencial para los productos de envases reciclables y otro impuesto a los envases no reciclables, de esta manera se propone reducir el volumen del material no reciclable, En la práctica, este tipo de instrumentos ha sido bastante empleado, por ejemplo, con los gravámenes sobre los recipientes de bebidas en Alemania y Suecia o sobre las bolsas de plástico en Italia. (André & Cerdá, 2010)

Incentivos a la recuperación y el reciclaje de productos: Este tipo de norma establece a la reducción de costos en la eliminación de residuos e incentivar a la recuperación, mediante el reciclaje favoreciendo a las empresas comprando materiales que pueden sustituir o reemplazar a la extracción de recursos naturales para la elaboración de productos. La alternativa propuesta es una combinación de impuestos sobre la eliminación de residuos y subvención al empleo de materiales reciclados, una conclusión similar se obtiene en Fullerton y Kinnaman (1995). (André & Cerdá, 2010)

Sistemas de depósito y reembolso: Esta norma o instrumento consiste en devolver una parte del precio del producto al retornar el envase, sería muy rentable e incentiva el reciclaje siguiendo el principio de el que contamina paga ya sea una persona o empresa que realiza una actividad que perjudica el medio ambiente, por efecto debe de ser multado o soportar el costo derivado de reducir la contaminación. (André & Cerdá, 2010)



2.1.2 Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos se describen como parte o porción que queda de un todo, aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo, también se define como material que queda como inservible después de haber realizado en trabajo u operación. Las propiedades y composición de los residuos cambian según los criterios, origen, estado físico y características físicas, químicas, y biológicas, etc. Según cada uno de estos criterios, los residuos pueden clasificarse de muchas formas diferentes. Dicha clasificación contribuye a seleccionar las técnicas y prácticas para su adecuada gestión o disposición. (Defensoría del Pueblo, 2008)

2.1.2.1 Clasificación de los residuos sólidos por su origen.

2.1.2.1.1 Residuos sólidos municipales.

Los residuos sólidos municipales provenientes de actividades domésticas y de establecimientos comerciales. La composición de los residuos municipales varía según factores culturales relacionados con los niveles de ingresos, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico, calidad de vida de la población, países, ciudades y condiciones ambientales. Se puede apreciar que a mayor nivel económico, la producción de residuos sólidos aumenta.

2.1.2.1.2 Residuos sólidos no municipales.

Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, hospitalarios, agropecuarios y mineros, mezclados con metales pesados, sustancias alcalinas o ácidas, sustancias químicas, aceites pesados, etc., en general, estos residuos sólidos son considerados dañinos y peligrosos, representan un riesgo significativo para la salud o el medio ambiente.



2.1.2.2 Clasificación por tipo de manejo

Los residuos sólidos urbanos se pueden clasificar de acuerdo a sus características asociadas con ciertas técnicas de tratamientos especiales que deben implementarse para una disposición o tratamiento adecuado.

- Residuos peligrosos.
- Residuos inertes.
- Residuos no peligrosos.

2.1.2.3 Características de los residuos sólidos

El estudio de las propiedades y características de los residuos sólidos urbanos es un paso fundamental en el desarrollo y planificación y medidas preventivas que deben ser seleccionadas e implementadas en las fases del sistema de gestión de residuos sólidos, dicha caracterización es:

- Cantidad, densidad y contenido de humedad.
- Composición y granulometría.
- Composición química.
- Contenido de energía.
- Conductividad hidráulica.
- Propiedades biológicas.

2.1.3 Gestión integral de residuos sólidos

Se define como la selección e implementación de tecnologías y programas de gestión de residuos sólidos. Los objetivos de la gestión y manejo de desechos son controlar, recolectar, tratar, aprovechar y eliminar los desechos sólidos de manera que no contaminen el suelo, agua y el aire la salud pública.



Las cadenas de reciclajes generan en el sistema una dinámica de trabajos que se desarrolla cada día más, lo cual los segregadores seleccionan los residuos de las viviendas en los botaderos y en los carros recolectores de servicios de recojo de basura, para luego vender a los comercializadores y otras personas lo queman para botarlo en tachos de los municipios. (Defensoría del Pueblo, 2008)

2.1.3.1 Generación

Se refiere al acto de producir una cierta cantidad de material en un cierto intervalo de tiempo. Los residuos sólidos son generados por unidades de producción u hogares, dependiendo del nivel socioeconómico, patrones de consumo, hábitos alimenticios, ubicación geográfica y clima y otros factores que contribuyen a la generación de diferentes cantidades y composiciones de residuos sólidos.

2.1.3.2 Almacenamiento

Consiste en el almacenamiento temporal de los residuos sólidos durante su recolección para su posterior transporte a un relleno sanitario, o para su procesamiento o disposición final. En esta fase temporal, el usuario almacena los residuos sólidos en sus viviendas y los centros comerciales con contenedores autorizados.

Los contenedores urbanos son depósitos temporales de basura muchos de estos fueron usados como un lugar de arrojado de escombros mezclando todo tipo de basura, en algunos casos los residuos eran arrojados alrededor del contenedor, lo cual es algo preocupante y dañino para el medio ambiente.



2.1.3.3 Minimización de los Residuos Sólidos

La minimización de residuos busca reducir la cantidad de generación de residuos actuando de dos formas sobre los procesos productivos, una de ellas es mejorar los “residuos por unidad de producto” mediante el diseño y fabricación de productos reutilizables en los procesos productivos. Finalmente, una vez utilizado el producto u objeto será separado de aquellos que pueden servir como materia prima (papel, cartón, vidrio, metal, plástico, residuos orgánicos, etc.). Todos estos residuos deben ser recolectados y vendidos por separado del sistema de recolección tradicional.

2.1.3.4 Segregación y reaprovechamiento

“La segregación de residuos sólidos debe realizarse en la fuente o en una infraestructura de valorización de residuos debidamente autorizada. Queda prohibida la segregación en las áreas donde se realiza la disposición final de los residuos”.¹ La separación primaria es el proceso de separar los residuos sólidos en la misma fuente de generación para su reutilización, donde la reutilización es la practica más importante.

2.1.3.5 Recolección

Consiste en la remoción de los residuos sólidos desde sus áreas de almacenamiento hasta que estén en equipos diseñados para su transporte, tratamiento y/o disposición final. Tenemos que mover los residuos sólidos de los lugares cercanos a la casa al camión de recolección. Los diferentes tipos de servicios proporcionados al residente de la vivienda pueden incluir:

¹ Decima Disposición Complementaria de la Ley General de Residuos Sólidos n° 27314 modificado



- Recolección desde la vereda de las viviendas.
- Recolección de los contenedores.

2.1.3.6 Transferencia y transporte

Concluida la etapa de recolección, los residuos recolectados deben ser trasladados hasta una Planta de Tratamiento o el lugar de disposición final. El traslado se puede realizar en forma directa o a través de una Planta de Transferencia.² El uso de esta infraestructura se basa en una evaluación comercial, donde se determina el costo del servicio en relación con el costo de la recolección, y se considera como criterio la distancia al relleno sanitario más de 12km.

2.1.3.7 Tratamiento

Se entiende por Tratamiento a “procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo sólido, para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente y orientados a valorizar o facilitar la disposición final.”³

2.1.3.8 Disposición final

La Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 define la disposición final como el conjunto de procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.⁴

² La Planta de Transferencia: es una infraestructura mediante la cual los vehículos menores trasladan los residuos a vehículos de mayor dimensión

³ Decima Disposición Complementaria de la Ley General de Residuos Sólidos n° 27314 modificado

⁴ Decima Disposición Complementaria de la Ley General de Residuos Sólidos n° 27314



2.1.4 Teoría de las 3 r (reciclar, reducir y reutilizar)

La teoría de las 3R es una estrategia orientada al manejo de los residuos sólidos urbanos conocidas por sus siglas reciclar, reducir y reutilizar.

El reciclaje es separar los distintos tipos de basura o desechos para luego volver a utilizar una y otra vez, por lo tanto, es importante reciclar para generar materia prima a menor costo, reducir la contaminación de extracción de materia prima virgen, aumentar la vida útil de un relleno sanitario y generar trabajo comunitario. Por ejemplo, el 11% de los residuos sólidos de la ciudad de Juli consiste en papel y cartón, la idea es disminuir la exportación de materia prima como la madera y la importación de papel o cartón, otro ejemplo vendría ser las latas de aluminio que se necesita gran cantidad de energía eléctrica para producir aluminio si reciclamos una lata de aluminio ahorramos la energía suficiente para mantener un televisor encendido durante 3 hora.

La materia orgánica de los desechos domésticos, restaurantes y de los mercados se puede utilizar para producir compostaje abono orgánico, se elabora por un proceso de descomposición aeróbico para luego obtener abono orgánico que es muy utilizado en la agricultura y jardinería,

La acción reducir consiste en generar una menor cantidad de residuos o desechos, por ejemplo, evitar comprar productos desechables de un solo uso, comprar productos con vida útil larga, utilizar bolsas de tela, etc.

La acción reusar consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o desecharlas y evitar que se conviertan en desechos, por ejemplo, usar productos o envases retornables, reutilizar papel bond en ambas caras, vender cosas que ya no utilizas. (Ministerio del Ambiente, 2008)



2.1.5 Emplazamiento del lugar

En este artículo el autor investiga y describe la problemática de la gestión de los residuos sólidos urbanos municipales en la ciudad de Chiclayo en el 2014 y busca algunas soluciones en otras ciudades en cuanto a la gestión de residuos sólidos urbanos. El gobierno viene desarrollando leyes, programas y proyectos para fomentar el desarrollo sostenible como, la ley general de residuos sólidos del Perú N.º 27314, establece que las municipalidades provinciales son responsables del manejo de los residuos sólidos de los hogares, comercios y actividades que generan residuos similares en toda su jurisdicción. Sin embargo, la ciudad de Chiclayo, no lo toman en serio y se sigue retrasando, mientras tanto los ciudadanos viven impulsivos en la ciudad a pesar que ha sido declarada en alerta amarilla por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos. (Burga, 2015)

La ley general de residuos sólidos sostiene, "una empresa dedicada a la comercialización de residuos sólidos es la persona jurídica orientado a la comercialización de residuos sólidos para su reaprovechamiento y se encuentra registrada en el Ministerio de Salud", en Chiclayo existen pequeñas y medianas empresas formalizadas y con permiso para trabajar y pagar impuestos a la Sunat, también tienen que estar registradas en la dirección general de salud ambiental como empresa comercializadora de residuos sólidos. La ciudad de Chiclayo cuenta con 12 empresas que realizan trabajos de recolección y recuperación de residuos sólidos, otros vienen exportando e importación residuos reciclados. (Burga, 2015)

El programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, nace para impulsar a mejorar la gestión municipal y lograr el crecimiento sostenible y económico de la región. Mediante la Ley N° 29332 que tiene como objetivo el manejo de los residuos sólidos, de modo que, si cumplen con las metas establecidas, las municipalidades recibirán incentivos económicos que les permitan



continuar financiando programas de desarrollo ambiental para sus comunidades. En el caso de la municipalidad de Chiclayo cumplió con los pasos y estudios de caracterización de residuos sólidos, para lograr hacer convenios con otras instituciones, sin embargo, a pesar de ser de suma importancia este programa, tuvo que ser paralizado, por los problemas de los funcionarios y del alcalde envueltos en corrupción. (Burga, 2015)

La ley N° 29419, que regula y promueve su inclusión, fomenta su capacitación, desarrollo social y laboral, así como la ley general de residuos sólidos, un ejemplo de ello son los recicladores independientes del relleno sanitario registrado como sindicato, son microempresas que participan del programa de segregación en la fuente, donde se realizaban capacitaciones. (Burga, 2015)

2.1.5.1 Políticas ambientales

Según Luz Rodríguez en Colombia el manejo y gestión de residuos sólidos tienen una serie de normas, leyes ambientales, reglamentos técnicos, resoluciones políticas sobre medioambiente, que regulan en todos los aspectos sobre el plan de manejo de los residuos sólidos urbanos. Algunas leyes y decretos establecen y reconoce a los recuperadores o recicladores como el día del reciclador y la condecoración. Por otra parte, describe el marco general para los servicios públicos domiciliarios entre los cuales está el aseo, también está la ley del aprovechamiento de la gestión integral de residuos sólidos, por el cual los residuos sólidos recuperados se incorporen al ciclo económico y productivo en forma eficiente, sea reciclado, reutilizado, en compostaje y la incineración. (Rodríguez, 2006)

Además, existe un decreto donde los recicladores deben de ser incorporados en las actividades de aprovechamiento de los planes de gestión integral de residuos sólidos. También existe un reglamento de circulación de vehículos de tracción animal que son



utilizadas para el reciclado y acarreo de materiales, conducidos por personas mayores autorizadas. La ley pago de basura domiciliarias por peso, al entrar en vigencia el cobro por volumen para usuarios unifamiliares, cual permite un ahorro representado en el menor número de paradas y el costo de transporte, lo cual dicha medida ha disminuido la cantidad de residuos en multiusuarios en un 50%. (Rodríguez, 2006)

El autor investiga y explica los factores de conductas en las personas mediante un estudio realizado a la población, para ver sus conductas sociales y psicológicas hacia el medio ambiente y al ahorro de agua. y las conclusiones son: Las personas que indicaron que en su comunidad perceptualmente debe de existir algún lugar donde se recibe papel, vidrio o plástico para poder separar los desechos no es algo incómodo de realizar. Así mismo el estudio revelo que la persona con más edad, aumenta la frecuencia con que se procura ahorrar agua y que tienen un mayor compromiso con el medio ambiente, estos resultados manifiestan la importancia de estos dos factores responsabilidad hacia el ahorro de agua y afinidad emocional al medio ambiente. (Solis, 2011)

En esta cita el autor enfatiza que los residuos sólidos municipales tienen un potencial para el reciclaje y aprovechamiento en la ciudad de Bogotá y lo compara con otras ciudades del mundo para aprovechar los aspectos que tienen en cuanto al servicio público de aseo. (Poveda & Pabón, 2009)

En ciudad de Nueva York se crean incineradores y rellenos sanitarios a partir de la Primera Guerra Mundial para mitigar los impactos, ya en los años noventa se empieza a limitar los rellenos sanitarios y se empezó a reciclar y prevenir la generación y aumento de los residuos sólidos urbanos en toda la ciudad.

En la ciudad de Madrid empieza la recolección de los residuos en los años ochenta empleando un sistema de recolección de residuos, por los años noventa empiezan la recolección con separación en la fuente donde los usuarios clasificaban la basura, fue una



experiencia piloto dando como resulta eficaz al sistema de recolección de residuos sólidos distribuyendo contenedores dispuestos en las calles. En Madrid actualmente cuenta con tres métodos para tratar los residuos, un relleno sanitario, una planta de recuperación y reciclaje y una planta adicional de reciclaje y producción de energía.

En los años Noventa en la ciudad de Bogotá recién se crean unidades de administración de servicios públicos en ese contexto se desarrollan planes de desarrollo, proponiendo programas de reciclaje para lograr que la ciudad separe, recicle y comercialice los residuos sólidos, fortaleciendo las cadenas de reciclaje, así mismo generando la inclusión social de la población recicladora.

"[...] Desde 2004, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos implementa el Programa Distrital de Reciclaje, que corresponde al proyecto 245 del Plan de Desarrollo "Bogotá sin Indiferencia". Dicho programa tiene como propósito fundamental lograr que la ciudad aproveche los residuos que produce, forjando un manejo ambientalmente responsable de éstos, incluyendo a la población de recicladores y generando un valor agregado a la cadena productiva; y está estructurado en cuatro componentes así: separación en la fuente, ruta de recolección selectiva, parques de reciclaje y componente social dirigido a los recicladores de oficio en condiciones de vulnerabilidad". (Poveda & Pabón, 2009)

El autor presenta las conclusiones de esta investigación proponiendo y mejorando el bienestar ambiental económico y social para la ciudad de Bogotá, las cuales servirán en el futuro para poner en acción los parques de reciclaje de Bogotá. (Poveda & Pabón, 2009)

En esta investigación el autor explica la importancia del enfoque de cadena de valor, no es más que la dinámica de las empresas productoras con los recuperadores formales e informales.



“[...]. En este enfoque el concepto de poder es central y es utilizado para referirse a las relaciones entre empresas y mecanismos institucionales a través de los cuales se coordinan los factores no definidos por el mercado con respecto a las actividades de la cadena”.

La administración federal de ingresos públicos define, a los recuperadores que son las personas que se dediquen a la actividad de recoger y reciclar residuos en la vía pública para vender, que vendría hacer el circuito informal. Así mismo establece el circuito formal como intermediarios, galponeros, acopiadores y generadores de scrap (rechazo de producción), como actores formales dentro de la cadena de valor. (Gonzalez & Ferraro, 2015)

El autor argumenta que la gestión integral de los residuos sólidos es la parte fundamental para el desarrollo del metabolismo urbano de una ciudad, este sistema analiza todos los recursos que necesita una ciudad para desarrollarse y finalmente desechar todo aquello que ya no es necesario.

"El metabolismo urbano es una radiografía de las actividades realizadas dentro de una sociedad y por sí mismo es un diagrama que permite determinar los problemas a los que se enfrentan este sistema, con respecto a los recursos utilizados para la producción y aquellos que son desechados".

El autor da a conocer que existen dos formas de metabolismo urbano, el metabolismo urbano lineal donde los desechos que produce una ciudad no regresan al sistema de producción inicial este sistema lineal está presente en casi todas las ciudades, por otro lado, el metabolismo urbano circular permite la reutilización de todos los desechos producidos por la ciudad, como resultado serian una emisión cero de contaminantes y desperdicios. (Torres, 2015)



2.1.6 Criterios técnicos para su emplazamiento y funcionamiento

Para la proyección y emplazamiento la población debe tener la oportunidad de participar, comentar y objetar las propuestas realizadas, así mismo, la comunidad debe estar en todas las fases de selección, diseño, construcción, operación, mantenimiento y uso futuro del centro de reciclaje.

La participación de la población es importante para dejar en claro que es una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos, para entonces se tendrá que realizar campañas de educación e información y haciendo usos de medios de comunicación local.

La ubicación del lugar y su emplazamiento de la planta de reciclaje, juega un papel importante por cuanto la distancia y el costo de transporte debe de ser económico, lo cual se recomienda que tiene que estar ubicado a un tiempo de 30 minutos ida y regreso del centro de la ciudad para disminuir los costos del transporte.

El acceso a la planta de reciclaje debe estar cerca de una vía principal para un acceso fácil y económico sin obstaculizar el tránsito peatonal y vehicular. Así mismo, se recomienda la construcción de vías alternas lo cual deben permitir el ingreso fácil, seguro y rápido a los vehículos recolectores.

La superficie del terreno tendrá que ser amplio para realizar diversas tareas, con una capacidad de vida útil a largo plazo más de 10 años, será necesario la evaluación de la profundidad del manto freático o aguas subterráneas identificar las características del suelo, en cuanto a su permeabilidad, capacidad portante y absorción.

el centro de reciclaje deberá tener las condiciones de contribuir y proteger la conservación de los recursos naturales como la vida animal y vegetal.

Para su construcción y operación se deberá de consultar antes a la oficina de planeación local urbano, es importante que el plan de desarrollo de a conocer la zonificación de los usos del suelo para luego evaluar su compatibilidad con el terreno.



Recolección y transporte de residuos sólidos artículo 28 dice: Todas las municipalidades deben contar con programas de segregación en la fuente, segregación inicial y recolección selectiva de los residuos sólidos. La recolección selectiva de los residuos sólidos municipales solo podrá ser realizada por las municipalidades, mediante las empresas operadoras de residuos sólidos EO-RS.

La transferencia de residuos sólidos municipales artículo 39 dice: es la transferencia de un vehículo de menor capacidad a un vehículo de mayor capacidad para transportar los residuos sólidos al relleno sanitario autorizado, y seguir con el proceso de transferencia. Los residuos sólidos peligrosos no municipales deben realizarse a través de una EO-RS junto con el MTC.

Condiciones mínimas de los centros de acopio artículo 28 dice: no ubicarse en zonas residenciales, tampoco ubicarse a 100m. de centros de salud, no ubicarse a menos de 300m. de productos inflamables. Y por último no obstaculizar el tránsito vehicular o peatonal. (MINAN, 2017)

Consideraciones para el desarrollo de estrategias y actividades de educación ambiental artículo 28 dice: fortalecer la capacidad de todas las entidades para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos. Mejorar la participación mediante la educación a los estudiantes, comunidades y empresas. El desarrollo de campañas de comunicación e información ambiental. El acceso a información en materia de residuos sólidos, entre otras. (Jaramillo, 2002)

2.1.7 Tecnologías y procesos

El sistema de Gestión de los residuos sólidos urbanos, requiere cambios de elementos, cambio cultural, cambio en la educación ambiental, creación de espacios y de la creación de cadenas productivas. Todos los materiales o residuos sólidos recuperados,



forman parte de las cadenas productivas por su alta demanda en el mercado, estos materiales recuperados son:

Los materiales o residuos recuperados tendrán una demanda en el mercado y su valor depende mucho a que cadena productiva se venda, si se vende a intermediarios su valor será menor, si se vende a un centro de reciclaje su valor será mayor y existe otros factores que afectan el precio de los materiales o residuos recuperados como vender la materia bien seleccionado, compactado y lavado y que pasa por estas etapas para entender mejor en que consiste una cadena productiva. (Rodríguez, 2006)

- 1.- selección del material y clasificación
- 2.- almacenamiento en el centro de acopio
- 3.- comercialización en el centro de acopio
- 4.- procesamiento primario
- 5.- transformación industrial

Muchos de los materiales peligrosos por sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas y los materiales y objetos que están en contacto con ellos, son abandonados por los recicladores y después son botados en las calles ya que carecen de valor, por eso la clasificación de los residuos de acuerdo a su composición es importante que pueden ser estos:

Residuos reciclables que deben ser tratados y puesta en valor, residuos orgánicos tienen una mayor presencia lo cual debe ser llevados a un centro de procesamiento para la producción de abono y compostaje, residuos tóxicos tienen que ser separados para evitar que contamine a los otros residuos, residuos inservibles o basura tienen que ser bien clasificados para luego ser recogidos y llevarlos a un relleno sanitario. (Rodríguez, 2006)



El autor enfatiza la bioclimática en la arquitectura desde una perspectiva de energías renovables identificando oportunidades de eficiencia energética sostenible, proponiendo tecnologías de aprovechamiento de energías renovables en la edificación. la eficiencia energética se refiere a la reducción del consumo de energía utilizada de una forma más precisa, mejorando el uso de la misma en una edificación.

El autor propone e identifica estas tres opciones, la primera aplicando estrategias pasivas y envolventes antes del diseño de la edificación como la forma y diseño, orientación, proporción de superficies acristaladas, protectores solares, sistemas pasivos de acondicionamiento, vegetación de la zona, entre otros.

Para mejorar la eficiencia energética de una edificación lo primero es seleccionar los aparatos y equipos eléctricos de bajo consumo, desde la iluminación artificial, electrodomésticos, sistemas de calefacción, refrigeración, recuperadores de calor, entre otros. Una vez incorporadas la eficiencia energética, se integra los sistemas de agua caliente solar, fotovoltaica, eólica, geotérmica, biomasa, sistemas híbridos, entre otras opciones de energía renovables. (Guerra, 2013)

En la gestión de los residuos sólidos urbanos, principalmente los orgánicos o biodegradables representan la mitad del total de los residuos o desechos generados por la población, que deben ser tratados y aprovechados en la agricultura como compostaje o abono para mejorar la calidad biológica de las tierras y fomentar la agricultura ecológica. (Quispe, 2015)

Según Aníbal Quispe, los avances en el procesamiento de residuos para la producción de abonos que mejoren la calidad de los suelos son insuficiente para la gestión de residuos urbanos y rurales. En la agricultura el ser humano siempre ha querido mejorar los cultivos, aplicando todas clases de materias orgánicas, pero con el pasar del tiempo y la revolución agrícola fueron reemplazados con fertilizantes artificiales químicos que a lo



largo del tiempo solo fueron causando desequilibrios y perdiendo su calidad biológica de las tierras. El compostaje o abono convertida de los residuos sólidos orgánicos es utilizada en los huertos o agricultura para la producción de hortalizas que es vendida a los agricultores o donada a las personas que contribuyeron con la selección de los residuos orgánicos. (Quispe, 2015)

2.1.8 Tecnologías para el tratamiento de los RSU

Las tecnologías para el tratamiento de los residuos sólidos, permite cerrar el ciclo de los residuos recuperando hasta el 90% de los residuos para convertirlos en nuevos materiales, productos, materia prima y compost.

2.1.8.1 Tecnología para el procesamiento

El procesamiento es el primer paso que tiene por objetivo convertir los residuos en fracciones separadas lo más homogéneas posible, con procesos mecánicos por medio de máquinas que se seleccionan por tipos en función a las características de los residuos sólidos urbanos. Los residuos sólidos que son pequeños a las perforaciones de las bandejas o tambores son separados en contenedores para su disposición final, mientras los residuos sólidos re aprovechables que son de mayor tamaño, circulen sobre una cinta transportadora, en la que los operarios se encuentran junto a ella para que a medida que van pasando los residuos procedan a retirar según el tipo de residuo, echándolo en contenedores para que continúe su flujo hacia la siguiente fase del proceso que es la transformación. (Ilustre Municipalidad De Loja, 2003)



2.1.8.2 Tecnología de transformación

Entre las tecnologías de transformación empleadas en el proyecto tenemos las más importantes son la del reciclaje de los residuos, compostaje (proceso biológico) y la incineración (proceso térmico).

El compost es un abono orgánico que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen vegetal y animal que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, también se le conoce con el nombre de tierra vegetal. (Guerrero, 1993) El compostaje es un proceso biológico natural, en el cual los residuos orgánicos en presencia del oxígeno proceden a descomponerse este proceso tiene una duración aproximada de 90 días, el producto que se obtiene de este proceso es el compost, un abono apto para ser empleado en la agricultura, todos los residuos forman para hacer compost menos los productos lácteos, grasas y aceites, carnes o pescados, desechos de mascotas, medicamentos y pilas.

El proceso de incineración consiste en secar la basura dentro del horno, elevando la temperatura al nivel de incineración e introduciendo el aire necesario para la producir la combustión. El poder calorífico de la basura oscila entre límites bastantes amplios de acuerdo con su composición (Barradas, 2009). En este proceso térmico de los desechos son sometidos a una oxidación química mediante un exceso de oxígeno. Resultante de ello son producidos gases calientes de combustión, compuestos principalmente de nitrógeno, monóxido de carbono y vapor de agua liberados por las chimeneas de estos equipos y cenizas de fondo que se alojan en la cámara principal de los incineradores, esto es aplicado preferencialmente a todos los residuos sólidos contaminados o peligrosos. (S. Pari, 2016)



2.1.8.3 Tecnologías de reciclaje y recuperación

Mediante esta tecnología de reciclaje y recuperación propone buscar la transformación de los residuos sólidos a través de distintos procesos tecnológicos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final de estos residuos sólidos, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el medio ambiente. En el reciclaje se aprovechan muchos materiales que podrían ser reutilizados y brindarles un nuevo uso diferente por el que fueron creados. Se estima que un 90% de los residuos sólidos urbanos de la ciudad pueden considerarse reciclable listo para ser transformado como materia prima; pero es importante considerar que debe existir una clasificación adecuada, selectiva y bien procesada, así como los trabajadores deben estar capacitados para efectuar esta práctica de forma que se puedan aprovechar al máximo los desechos reciclables, los cuales pueden ser comercializados, dando una valor agregado y obteniendo ingresos económicos extras para los trabajadores. (Ilustre Municipalidad De Loja, 2003)

2.1.8.4 Tecnologías de Eliminación Final Relleno Sanitario

El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en la superficie que no causa impactos negativos para la salud de la población; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área controlada, todos los días se cubre con capas de tierra los residuos sólidos para reducir su volumen y espacio. También se presentan problemas que pueden surgir de los líquidos y gases producidos por la descomposición de la materia orgánica que son los lixiviados. Los rellenos sanitarios están encargados de la disposición final y manejo de los residuos que son considerados



no aprovechables, para que un relleno sanitario sea controlado debe reunir una serie de condiciones elaborados por profesionales. (Jaramillo, 2002)

2.1.8.5 Operación económica de la planta de reciclaje

Para manejar la planta de reciclaje económicamente hay que considerar todos los costos, tanto de inversión como de operación y optimizar los ingresos, antes de construir una planta de reciclaje, es muy importante que se realice un estudio de mercado para determinar la cantidad de materiales vendibles, en la región los residuos recuperados son destinados para abastecer la demanda interna de las industrias que los utiliza como materia prima o como para ser exportados al mercado internacional bajo el rubro de desechos y desperdicios. Los residuos más solicitados por las industrias más importantes en la región son: Cartón, papel periódico, papel carablanca, plástico Pet y diversos metales que son adquiridos para venderlas a las siderúrgicas. Para el mercado externo se exportan, papel y plásticos reciclados y en volúmenes más grandes. (Ilustre Municipalidad De Loja, 2003)

2.1.9 La biotecnología y bioconstrucción

La biotecnología se presenta en un enfoque natural y lógico se entiende como toda construcción ecológica, utilizando materiales naturales y aprovechando las ventajas del emplazamiento y del clima.

Una vivienda convencional se basa en un sistema lineal, entran los recursos naturales en su mayoría no renovables y salen residuos sólidos, aguas residuales y consumo alto de energía. En una vivienda de bioconstrucción se basa en un sistema cerrado y entrelazados, donde es importante preservar el medio ambiente, por un lado, entran recursos naturales renovables, aprovechan las bondades del sol, del viento, del



agua de lluvia, de la tierra y de su contexto. La edificación debe tener una composición y diseño armónico tomando en cuenta el clima del lugar minimizar la pérdida de calor en invierno y protegerlo en verano realizando un diseño con proporciones armónicas, con colores adecuados con formas sensibles en sintonía con la naturaleza, un punto de partida para la inspiración y diseño es la arquitectura orgánica que nace de la naturaleza.

En la bioconstrucción se retomará el ahorro de agua y energía eléctrica, este aspecto se propone edificaciones con aislamientos térmico, sistemas de calefacción adaptados al porcentaje de radiación, aparatos eléctricos y sanitarios energéticamente eficientes, en conclusión, es posible diseñar edificios de energía cero o incluso energía positiva. A la hora de construir tenemos que seleccionar los materiales que garanticen que no contaminen, renovables y reciclables, materiales biodegradables fácil de utilizar, no usar materiales que acumulen electricidad estática no usar materiales que impidan la transpiración, utilizar materiales de la zona utilizar materiales higroscópicos. (Jebens, 2008)

2.1.10 Principios de la arquitectura

Los principios de Arquitectura son directrices que guían el diseño y la evolución en la arquitectura, según la filosofía de Le Corbusier era tanto funcional como formal, lo cual propone cinco puntos para una arquitectura funcional y formal, estos son la planta vacía, la quinta fachada, la planta libre, la ventana longitudinal y la fachada libre. Por otro lado, Vitrubio definía la arquitectura en tres principios fundamentales definido como firmitas, utilitas y venustas según la cual solidez y utilidad hacen la belleza en la arquitectura.



2.1.11 Valorización de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos comúnmente llamado basura ahora son recursos que tienen valor útil, y a partir el cual estos recursos pueden ser reutilizados, recuperados y reaprovechados como materia prima, nutrientes orgánicos compost e incluso energía eléctrica. Estos residuos sólidos que ahora lo llamaremos recursos pasan por un proceso de recuperación y tratamiento, procesos tecnológicos y económicos para ser de vueltos al mercado a las cadenas de producción, por lo tanto, este proceso se le denomina proceso de valorización de residuos sólidos urbanos. El autor concluye que los residuos sólidos, la basura tiene un valor económico si juntamos en grandes cantidades como el aluminio, papel, cobre, plásticos y textiles entre otros, si botamos en los basureros, después terminan en los rellenos sanitarios municipales se pierde la valorización económica agravando la contaminación.(Ibáñez & Corroccoli, 2002)

2.1.12 Residuos sólidos generados por la actividad turística

Las actividades turísticas generan residuos sólidos asimilables a los domésticos, por lo que forman parte de los residuos sólidos municipales. Lo cual depende de la fluctuación temporal y espacial de la generación de los residuos sólidos, variando la afluencia de llegada de turistas según la temporada o las condiciones climáticas durante el año en las zonas turísticas. Los modelos de gestión de residuos sólidos deben incluir la participación consciente de toda la ciudadanía y de los visitantes excursionistas y turistas. Para ello, es muy importante utilizar las estrategias y métodos como elementos formativos y de sensibilización, con un enfoque de los residuos sólidos como oportunidad, de inclusión social y mejora ambiental. (Ministerio del Ambiente, 2013)



2.1.13 Valor agregado de una empresa

Representa los atributos que la empresa suministra a través de productos o servicios para crear fidelidad y satisfacción a los clientes, así como también es la característica que diferencia de la competencia directa dentro de un mismo sector. Se define como el juicio del cliente sobre el producto y la relación con el costo. La utilidad incluye la calidad del producto, la confiabilidad y el rendimiento para el uso previsto. “Se entiende cualquier característica o atributo de un producto o servicio que le otorgue algún tipo de ventaja sobre sus competidores directos”. “Así, el concepto de propuesta de valor nos remite necesariamente al concepto de rentabilidad o al concepto de creación de valor; de esta manera, ninguna característica diferenciadora de una empresa constituye una ventaja competitiva, si no proporciona una rentabilidad adicional”.

Según la categorización de Porter, (Genux, 2018) hay tres tipos de estrategias genéricas que una empresa puede seguir:

Liderazgo por costos: la organización intenta establecerse en el mercado con los productos de menor costo para ofrecer el mejor precio de venta. Diferenciación: con esta la empresa busca ser la única con respecto a alguna característica del producto/servicio que ofrece y ser apreciado por los compradores. Enfoque: consiste en la elección de un segmento específico o de un mercado específico donde va a centrar sus esfuerzos y donde la competencia tenga dificultad en satisfacer las necesidades de los clientes. (Chirinos, 2019)

2.1.14 Reglamento ambiental

La legislación peruana sobre residuos sólidos es dispersa, inorgánica y heterogénea. Elaborado por diversos órganos del estado, en diferentes épocas y con normas que no tienen un horizonte. Se puede ver incluso desde las propias



denominaciones o términos que se utilizan en las normas como desechos sólidos, residuos sólidos, afluentes sólidos, basuras, desperdicios, etc. (Puente, 2015)

Los criterios para seleccionar el área⁵: Distancia a la población más cercana mayor a 1000 m, vida útil de una planta de tratamiento mínimo mayor a 5 años, sobre el terreno preferiblemente topografía plana o semi ondulado con suelos de baja permeabilidad, tiene que tener vías existentes, vías de acceso libre al lugar, tener en cuenta la dirección predominante de los vientos en el diseño de la planta de tratamiento, en cuánto a la resistencia del suelos tiene que ser compatibles con suelo arenoso alejado de playas o humedales, suelo arcillo arenoso de mediana permeabilidad, tenencia del terreno saneado, la profundidad de la napa freática tiene un rango de tres metros a más, alejado de cuerpos de agua superficial como riachuelos, ríos temporales y no encontrarse en zonas de preservación o restos arqueológicos o en áreas naturales declarados protegidas por el estado.

2.1.15 Cadenas productivas

La cadena de valor es una sucesión de procesos productivos y servicios que tienen como finalidad la recolección, comercialización y transformación de la materia prima a partir de residuos provenientes de otras cadenas productivas o desechos post consumo (Ramírez, 2020). En la vida útil del plástico reciclado, se pueden identificar dos cadenas de valor agregado: para la industria del plástico y para la industria del reciclaje del plástico, este último con un efecto bucle que lo convierte en un modelo circular, para la cadena de valor del reciclaje. Por último, los consumidores y transformadores, que generan residuos sólidos conocidos respectivamente como posconsumo y posindustrial. Sin embargo, los transformadores son también quienes colocan los plásticos para el

⁵ Los criterios técnicos establecidos en el artículo 67 del D.S N° 057-2004-PCM



consumo, la recuperación, almacenamiento y pre transformación son los que dan vida al modelo circular, permitiendo aprovechar al máximo el ciclo de vida de los plásticos. (Mendoza et al., 2020)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Residuos

Los residuos o desechos son aquellas sustancias u objetos abandonados o descartados en forma permanente por quien los produce, por considerarlos ya sin utilidad en su provecho. Los residuos sólidos urbanos se definen como los residuos generados en las ciudades, como resultado de los procesos de consumo y desarrollo de las actividades humanas y suelen ser sólidos a temperatura ambiental. Además de los producidos por los usos residenciales, comerciales e institucionales y por el aseo del espacio público, los RSU incluyen los residuos originados en las industrias y establecimientos de salud, siempre que no tengan características tóxicas ni peligrosas. (Ccama, 2017)

2.2.2 Reciclaje y recuperación

La definición de reciclar tiene muchos significados; según la real academia española, es someter repetidamente una materia a un mismo ciclo, para ampliar o incrementar los efectos de este. Otra definición puede ser la siguiente “Es un proceso que tiene por objetivo la recuperación, de forma directa o indirecta, de los componentes que contienen los residuos urbanos”. Por lo tanto, se puede decir que reciclar es someter un objeto a un proceso de reutilización.

El termino de residuos orgánicos incluye todos los residuos de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o formaron parte de organismos vivos, por ejemplo: hojas, ramas, cascaras y residuos de la fabricación de alimentos etc.



El concepto de basura inorgánica es todo desecho de origen no biológico, de origen industrial, antrópico o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas etc. (Cucuma, 2013)

2.2.3 Recolección

La materia prima que utilizará la empresa para el proceso productivo se obtiene de dos maneras. Por un lado, se realiza la compra a asociaciones formalizadas y recolectores independientes y por el otro, se realiza la recolección de la materia prima mediante una empresa de transporte de terceros. Esta realizará la búsqueda de los contenedores colocados en colegios, condominios, instituciones privadas y públicas como así en otros centros con los cuales se pactó la recolección de residuos. (Chirinos, 2019)

2.2.4 Generación per cápita

Es la cantidad de residuos sólidos que genera y producidos por una persona en promedio por día, expresado en kg/hab-día, es un parámetro importante que permite el diseño técnico de la gestión del tratamiento de residuos sólidos, se utilizará para hacer el diseño de los rellenos sanitarios, la planificación de la recolección de residuos, el diseño de las plantas de transferencia y tratamiento, entre otros. (Jaramillo, 2002)

2.2.5 Potencial de reciclaje

El potencial de reciclaje y aprovechamiento se determinó de acuerdo a las especificaciones de la guía metodología para elaborar e implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva, de manera similar, para saber los costos y el valor de los materiales potencialmente reciclables se hizo una búsqueda a recicladores particulares, para poder obtener los precios mínimos y máximos de la comercialización



de residuos reciclables. En pocas palabras este dato permite conocer las potencialidades que tiene la generación de residuos sólidos para la práctica del reciclaje, para ello es necesario identificar cuáles son los materiales encontrados frecuentemente dentro de los residuos y si estos tienen potencial de comercialización dentro de la jurisdicción o para ser trasladados a otras jurisdicciones. (Cahuaya, 2017)

2.2.6 Valor agregado

Es el valor que tiene un producto con respecto a los demás, agregar o brindar un mayor beneficio y satisfacer a los clientes, es un término muy utilizado en la economía. (Chirinos, 2019)

2.2.7 Infraestructura arquitectónica

Planta o instalación destinada al manejo sanitario y ambientalmente adecuado para los residuos sólidos, en cualquiera de las etapas comprendidas desde su generación hasta la disposición final de los mismos. Los desechos son clasificados de una manera ordenada y automatizada en las grandes empresas, sin duda por los recursos que mantiene un país, se obtiene mediante la clasificación manual, esto ayuda a su fácil manejo para su procesamiento, de venta, compra o reciclaje. (Puga, 2017)

2.2.8 Impacto ambiental

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un plan o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Debe quedar explícito, sin embargo, que



el término impacto no implica negatividad ya que éste puede ser tanto positivo como negativo. (Choy, 2005)

2.2.9 Botadero de basura

Son espacios destinados a la disposición final de los desechos comúnmente llamado basura para que estos se degraden, la característica de un botadero es que no tiene control y supervisión técnica suficiente para garantizar que los desechos no contaminen al medio ambiente. Sin embargo, en la actualidad hay botaderos son controlados, pero siguen contaminación el suelo, agua y el medio ambiente, aunque a menor escala de los que nos son controlados.

2.2.10 Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una instalación técnica para la disposición final de residuos sólidos, en condiciones controladas con el fin de reducir los impactos ambientales negativos y los riesgos al medio ambiente y a la salud de las personas. Es un sistema de tratamiento en el que las condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico. Un relleno sanitario ocupa grandes terrenos, donde se colocan los residuos o desechos en capas, compactándolas para reducir su volumen, luego cubrirlos con capas de tierra de espesor adecuado.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 A nivel internacional

La planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos de España, se ubica en torno al límite de la ciudad de Valencia, donde se emplazan grandes campos de cultivo y las huertas formando un manto verde, lugares típicos de este lugar de tierras fértiles y buen clima mediterráneo. El edificio construido fue concebido como un equipamiento público y no como una instalación molesta oculta, incorpora un centro de visitantes y un área educativa para hacer visibles las posibilidades energéticas y medioambientales de la planta y concientizar a los pobladores, también implicados en la gestión de nuestras basuras urbanas. (Alba, 2013)



*Figura 1. Planta de residuos sólidos PTR
Fuente: www.archdaily.com 2021*

El contexto que rodea el área de la planta de tratamiento, como los campos verdes, la topografía, los colores y las texturas, se utilizan en el proceso de diseño como fuente de inspiración funcional. El proceso de diseño parte de una pequeña plaza fragmento de una ciudad dando acceso a la recepción, un lugar público de encuentro social para los trabajadores y visitantes, donde el agua y la vegetación dan movimiento. La implantación y la organización de los volúmenes son fragmentos con óptima iluminación, para contener el sistema de aprovechamiento y su tecnología para los residuos sólidos. (Alba, 2013)

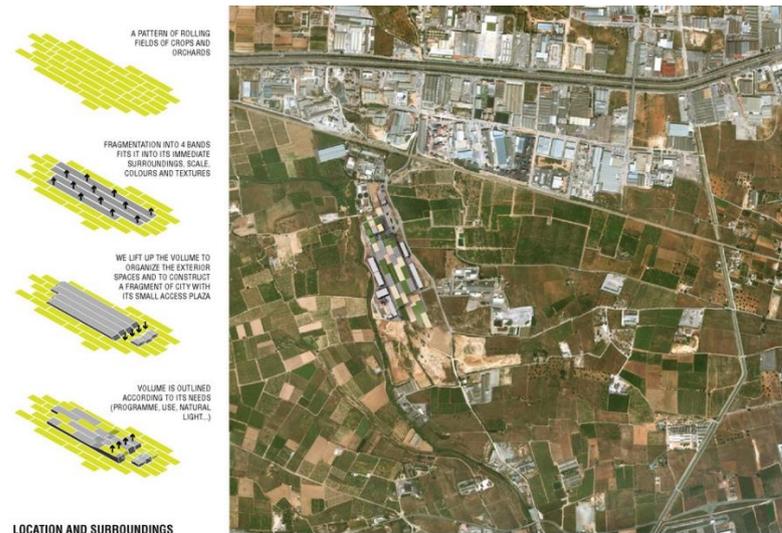


Figura 2. Planta de tratamiento. PTR
Fuente: www.archdaily.com 2021

La planta se encarga de 450.000 ton al año de residuos sólidos urbanos, donde la forma del edificio ayuda al desarrollo del tratamiento de los residuos, la fragmentación formal del edificio principal en cuatro bandas longitudinales se encarga de responder al proceso de tratamiento del residuo teniendo la necesidad de disponer de luz natural para todos los ambientes del edificio. Estas bandas longitudinales, que se prolongan en el suelo con césped natural con fachadas y cubiertas en forma de cajón, dialogan con el paisaje teniendo un vinculan el proyecto con la tierra y su entorno inmediato. (Alba, 2013)



Figura 3. Vista área de la planta de tratamiento de R.S.
Fuente: www.archdaily.com 2021

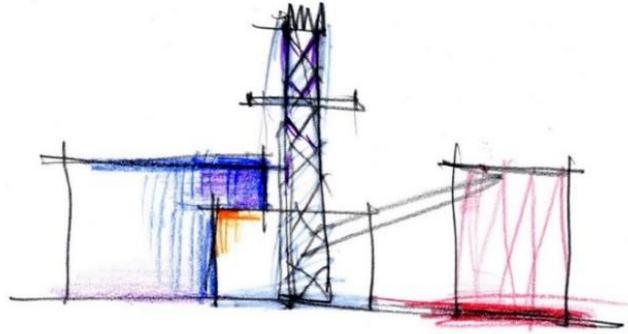
La edificación construida generalmente está compuesta por perfiles de metal y láminas de abasto cemento al natural y carpintería de aluminio en los vanos y fachadas de los espacios, Según los detalles los muros son de paneles de PVC translucido celular policarbonato, paneles curvados poliestireno. Los amplios ventanales panorámicos permiten que la luz natural penetre en el fondo de los espacios. (Alba, 2013)



Figura 4. Vista interior de la planta PTR.

Fuente: www.archdaily.com 2021

Re-Tem Fábrica de Tokio, ubicado en la ciudad de Tokio, cuenta con un área de 2634 m², que fue concebido por el Principal Arquitecto Taku Sakaushi y el Arquitecto Takeshi Nakashima. El terreno es un poco monótono recuperado, fue diseñada abierta sin espacios ocultos para permitir que las personas vean adentro y se sientan familiarizadas con los equipos industriales y el sistema de reciclaje, diferente de las fábricas de reciclaje de la ciudad. Los diseñadores, se motivaron por la creciente importancia del reciclaje y el reúso de los objetos, decidieron crear una fábrica atractiva funcional donde las personas deseen visitar, interactuar y aprender sobre el reciclaje.



*Figura 5. Boceto de la planta de tratamiento.
Fuente: www.are.fm 2021*

Este concepto es netamente funcional con varias formas truncadas y en el medio resalta como una torre algo como una "estación espacial", utilizando iluminaciones de colores vivos de manera efectiva en los edificios, las maquinarias y los desechos. Cada noche, las maquinarias se convierten en objetos pop y artísticos. Ahora, muchos visitantes y trabajadores disfrutan de la fábrica iluminada. (Chikada, 2005)



*Figura 6. Patio central de la fábrica Re-tem
Fuente: www.are.fm 2021*

El proyecto está ubicado estratégicamente, en una zona donde las construcciones tienen gran altura. Por ser una zona semiindustrial, el equipamiento y las maquinarias y los desechos están en un área abierta, el espacio es óptimo para las maquinarias netamente funcional. El colector de polvo está ubicado en el medio de la planta, que juega con el contexto semiindustrial, todas las instalaciones y accesorios de iluminación están

colocados hacia abajo para evitar molestar el ambiente nocturno y el paso de los aviones. El diseño de la fachada tiene una textura cuadrícula con ritmo de policromático como el tablero de ajedrez, las luces en la fachada fueron diseñado con colores vivos y claras como acuarelas en una paleta. (Chikada, 2005)



Figura 7. Iluminación de la fabrica
Fuente: www.are.fm 2021

En el vestíbulo, acoge un ambiente sencillo y amplio pintado con color blanco las luces de línea fluorescentes son colocados en el espacio de la oficina en el segundo piso para producir un brillo alegre durante el día. Las coloridas ventanas aparecen en la fachada en un patrón rítmico. Y los empleados también pueden disfrutar de las ventanas de colores desde el interior del edificio, que brillan y dan luminosidad como vidrieras de colores. (Chikada, 2005)



Figura 8. vista interior deposito Re-Tem
Fuente: www.are.fm 2021

El diseño tiene semejanza al arte pop, el hall para el paso del visitante dentro del edificio tiene una iluminación de color pop. Se montan lámparas fluorescentes con tubos laminados de color en cada columna de metal sin abusar de la iluminación, las luces en los vidrios de las ventanas funcionan como luces de soporte para el pasaje. Según el arquitecto ha propuesto generar una relación fluida con el exterior a través de un puente con un vacío en el techo, una composición metafórica de la luna, también el arquitecto propone este espacio abierto para ser utilizado como escenario para eventos artísticos.



*Figura 9. Ingreso principal Re-Tem
Fuente: www.are.fm 2021*

Según el autor del proyecto se utilizó hormigón por la versatilidad de resultados que se obtienen, en pisos dentro del edificio, circulaciones y espacios interiores, como esta en la composición formal del proyecto. El acero y el hormigón están presentes en espacios educativos, como también a los espacios de máquinas y su entorno de trabajo en conjunto con otros equipos. En las áreas donde el proyecto presente muro cortina, estas se proponen fijas con vidrio de colores con el fin de representar un concepto algo más lúdico policromático, para prevenir el ingreso de radiación solar directa al interior se propone el uso de protecciones solares para reducir el soleamiento, el tipo de protecciones solares consiste en un panel Aluzinc perforado tipo Screen panel. (Chikada, 2005)



*Figura 10. Vista de la fachada Re-Tem
Fuente: www.are.fm 2021*

2.3.2 A nivel nacional

El Consejo Nacional del Ambiente premia en el año 2005 al distrito de Santiago de Surco como el más limpio del Perú, por la buena gestión y trabajos innovadores exitosos con los residuos sólidos urbanos, junto con la participación de la organización vecinal pieza fundamental en el proceso. (Sociedad ecpe, 2016)

La Empresa Municipal Santiago de Surco (EMUSS SA), se encarga de la gestión, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, que está a cargo de 18 camiones compactadores y la población se encarga de la preclasificación para luego clasificar en planta de reciclaje. Para poder financiar el proyecto se tuvo que elevar la tarifa en arbitrios de limpieza pública y la comercialización de residuos sólidos reciclables. (Sociedad ecpe, 2016)



*Figura 11. Planta de reciclaje más grande del Perú
Fuente: www.elcomercio.pe 2021*

La separación manual se realiza en las fuentes generadoras en las viviendas, en los camiones recolectores de residuos sólidos y en algunos lugares no controlados que operan en los botaderos a cielo abierto, una vez que este separado y clasificado se procede a triturar los envases de plástico, también esta implementado para compactar el papel y cartón para reducir el volumen. Para los residuos sólidos orgánicos se utiliza el método del composteo consiste en la fermentación controlada y acelerada de los residuos orgánicos, el resultado es un producto estabilizado como abona orgánico.



*Figura 12. Supervisión de la planta Lima
Fuente: www.elcomercio.pe 2021*

La edificación y equipamiento de la planta piloto está en un área de 2,000 m² para clasificación, empaque, almacenamiento y comercialización de 10 tm/día operado por 22 trabajadores; Así mismo cuenta con la segunda etapa de construcción, US \$ 3 millones, para edificación y equipamiento de planta de clasificación y estación de transferencia para 1,500 tm/mes de RS reciclables. (Sociedad ecpe, 2016)



Figura 13. Separación de residuos sólidos
Fuente: www.elcomercio.pe 2021

La Municipalidad Distrital de Independencia de la Provincia de Huaraz, en la actualidad cuenta con una planta de segregación y reaprovechamiento, que viene realizando las siguientes acciones en cada uno de los procesos para el reciclaje de residuos sólidos, conformada por un sistema de 5 fajas transportadoras, donde el personal capacitado realiza la segunda segregación de los residuos sólidos reciclables, los residuos sólidos orgánicos se destinan para el compostaje y los residuos inservibles se destinan hacia el relleno sanitario, así mismo para reducir el volumen de los residuos sólidos, se cuenta con 02 prensas hidráulicas, para compactar todos los residuos reciclables que provienen de las fajas transportadoras. (Rodríguez, 2014)



Figura 14. Nave de la planta de segregación
Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Independencia Huaraz 2014-2021.

Estos residuos se utilizan para el reciclaje orgánico, a través del proceso de compostaje que lo realizan principalmente la mano de obra calificada, tienen trabajadores capacitados para realizar los trabajos de compactación con rodillos, remover en montones de un área de 2m² por 50cm de alto; luego se agrega agua para asegurar la humedad necesaria y comenzar el proceso de compostaje durante 90 días.



Figura 15. Planta Lombricultora

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Independencia Huaraz 2014-2021.

En cada etapa se efectúa el proceso del mezclado con la ayuda de un minicargador frontal y el proceso pasa por una fase mesofílica llegando hasta 40 grados centígrados, para finalizar el proceso de compostaje pasa a la fase termofílica con temperaturas promedio de 65°C – 70°C, esta fase también se le conoce como la fase de higienización saludable ya que el calor generado destruye bacterias como *Salmonella* spp, *Escherichia coli*; eliminan los quistes y huevos de helmintos, entre otras bacterias.

La basura segregada en las fajas transportadoras, consiste en residuos inorgánicos Inservibles que son bolsas, ropa vieja, envases sachets plásticos, etiquetas, pañales descartables y otros, que son aproximadamente, el 30% del total de los residuos sólidos, que son trasladados a través de un camión compactador hacia el relleno sanitario manual para su disposición final.

La disposición final de los residuos sólidos es el relleno sanitario, comienza con las descargas de camiones con basura traídos de la ciudad, después sigue la formación de surcos y celdas con basuras siguiendo la topografía del lugar, luego se compacta alcanzando una altura de aproximada de 80 cm, para luego cubrirlo con tierra diariamente.



Figura 16. Vista relleno sanitario controlado

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Independencia Huaraz 2014-2021.

También se realizan actividades de sensibilización ambiental a través de la educación ambiental y el fomento del manejo de residuos sólidos urbanos para todos los sectores sociales de la región. Existe desconocimiento en gran parte de la población sobre la forma y costos de prestación del servicio, que explica en parte la tasa de morosidad respecto al arbitrio de Limpieza Pública. (Rodríguez, 2014)

2.3.3 A nivel local

En el caso concreto de la Provincia de Sandia que está en considerable crecimiento demográfico, con lleva a que los gobiernos locales enfrenten problemas ambientales sociales y económicos en el caso de residuos sólidos, lo que trae por consecuencia la mala gestión de los residuos sólidos en la actualidad. Por lo tanto, es necesario afrontar las carencias en el manejo de los residuos, la generación per cápita de residuos sólidos en la ciudad de Sandia se viene aumentando en 0,41 kg/persona/día, mientras que los



establecimientos públicos, comerciales e Instituciones Educativas producen 0.63 tn/día. Con las encuestas realizadas a los pobladores de Sandia, se comprueba el mal manejo de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, sólidos al año 2012. (Municipalidad Provincial Sandia, 2016)

El objetivo del plan de gestión de residuos sólidos tiene la capacidad crear conciencia y cultura ambiental en la comunidad educativa partiendo de las escuelas colegios y educación superior, creando programas de sensibilización. También plantea talleres de capacitación de segregación en la fuente. implementar bolsas ecológicas y bolsa sana que son bolsas de papel.

El plan de gestión propone optimizar campañas de limpieza de puntos críticos, e implementar un relleno sanitario para la disposición final. Así mismo implementar un proyecto piloto de recolección selectiva de residuos domiciliarios. Por último, establecer compromisos formales de gestión de residuos sólidos del ámbito no municipal, con énfasis en los industriales y hospitalarios. El PIGARS vienen ejecutando el plan de segregación en la fuente y recolección selectiva en la provincia de Sandia, beneficiando a la población y las tierras agrícolas y el reaprovechamiento de los residuos potenciales.

2.4 MARCO NORMATIVO

2.4.1 Leyes y normas

En Perú, varias normas nacionales respaldan la política de residuos sólidos del país y los compromisos políticos internacionales asumidos por el estado.

Constitución política del Perú. Según nuestra constitución, lo más importante son los derechos humanos y el derecho a un ambiente libre y equilibrado para el desarrollo de la vida. El Artículo 67°, según el marco general de la política ambiental en el Perú,



rige por el cual el Estado determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. (Ministerio de Justicia, 2016)

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Ley N.º 27867. El propósito de los gobiernos locales es promover el desarrollo inclusivo y sostenible del sector inversión y el empleo en los sectores público y privado y brindar igualdad de desarrollo.

Ley Orgánica de Municipalidades Ley N.º 27972. Los municipios son los entes básicos de la organización territorial del estado y los cauces de participación directa en los asuntos públicos y tienen la facultad de administrar y regular los servicios de agua potable y saneamiento y la gestión de residuos sólidos urbanos.

Ley General del Ambiente Ley N.º 28611. La presente ley tiene como objetivo que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado, contribuir al manejo eficaz del medio ambiente para garantizar la salud personal y colectiva de las personas y proteger la biodiversidad.

Ley General de Salud Ley N.º 26842 del 20-07-97. La ley dispone que ninguna persona podrá contaminar el agua, aire y suelo, si la contaminación ambiental constituye un peligro o daño a la salud humana, las autoridades sanitarias determinaran las medidas de prevención y control necesario para prevenir la conducta o evento. El artículo 80º establece que en el sector sanitario, la función de los municipios es de prestar los servicios públicos de saneamiento, la designación de áreas de acumulación de desechos, los rellenos sanitarios y el aprovechamiento de los residuos sólidos.



Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente Ley N.º 29263. La Ley establece las penalidades por contaminación al ambiente y en su artículo 306, dice el que provoque o logre cualquier emisión, gases tóxicos, emisión de ruidos, contaminación radiactiva a la atmosfera, suelo, subsuelo, mar está sujeto a sanciones.

Ley General de Residuos Sólidos - Ley N.º 27314, aprobado el 21 de julio del 2000. Establece las acciones recomendaciones en el siguiente “Artículo 10º los municipios son responsables del manejo de los residuos sólidos y actividades que generen residuos sólidos dentro de su jurisdicción, también los gobiernos regionales participan activamente en el aprovechamiento y reciclaje de los residuos sólidos y la erradicación de los botaderos a cielo abierto.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D. L. N.º 1278. El decreto define los derechos, obligaciones y responsabilidades de toda la sociedad con el objetivo de mejorar continuamente la eficiencia gestión de los residuos sólidos, económica y ambientalmente, con la finalidad de prevenir y reducir la generación de residuos en la población.

Ley que Regula la Actividad de los Recicladores - Ley N.º 29419. Determina que las actividades de los recicladores están reguladas por el estado y gobiernos locales dentro de su jurisdicción, y como objetivo tiene la integración y formalización de los recicladores en los sistemas de gestión de residuos sólidos.



Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos -

Ley N.º 28256. En el Artículo 7º de la presente ley, dice que las municipalidades establecen rutas alternas de traslado de unidades de transporte de residuos y materiales peligrosos.

Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal - Ley

N.º 29332. Esta ley establece un plan de incentivos para mejorar la gestión municipal, con el fin de facilitar la mejora de la recaudación de impuestos de la ciudad y la realización de gastos de inversión.

2.4.2 Reglamentos

Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N.º 009-2014-SA. Con relación al manejo y gestión de los residuos, la Dirección General de Salud Ambiental tiene el derecho de aprobar estudios ambientales y emitir opiniones técnicas positivas junto con las municipalidades, también es responsabilidad administrar y actualizar la información de registro de los proveedores de servicios de residuos sólidos.

Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos aprobado por Decreto Supremo N.º 001-2012-MINAM- Aprobado El 27 De junio Del 2012. El Ministerio del Ambiente, como órgano rector del sistema nacional de gestión ambientales, es el encargado de elaborar el siguiente reglamento y presenta a la ciudadanía, el Reglamento que establece un conjunto de derechos para la adecuada gestión y manejo ambiental a través de las diferentes etapas de



manejo: generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final.

Reglamento Nacional de Edificaciones - Arquitectura Norma A.010. Esta norma define los estándares mínimos y los requisitos de diseño arquitectónicos que deben cumplir las edificaciones para garantizar su seguridad, y también establece que los proyectistas puedan ofrecer soluciones alternativas e innovadoras que cumplan con los criterios de esta norma. La norma denomina edificación industrial a aquella en la que se realizan actividades de transformación de materia primas en productos terminados.

2.5 MARCO REAL

2.5.1 Análisis del contexto nacional

2.5.1.1 Generación de residuos sólidos a nivel nacional.

En el 2014 Perú produjo un total de 7,497,482 toneladas de residuos domiciliarios al año, de los cuales los residuos domiciliarios representaron el 64% y los no domiciliario el 26%, siendo la zona de la costa con mayor cantidad de residuos. En promedio de 9,794 toneladas de residuos al día, especialmente en las grandes ciudades de Lima y Callao⁶.

En 2014 se produjo en el país un promedio de 13,244 toneladas al día. Considerando la producción de 5,970 toneladas al día en las grandes ciudades de Lima y Callao, 3,224 toneladas al día en las demás ciudades del a costa, 2,736 toneladas al día en las ciudades de la sierra y 1,314 toneladas al día en las ciudades de la selva.

Respecto a la composición de residuos sólidos generados en el 2014 es importante resaltar que el 53,16% de los residuos sólidos son materia orgánica, el 18,64% son

⁶ MINAM, 2015. Información reportada por los gobiernos locales mediante la plataforma SIGERSOL y Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos.



residuos no reaprovechables, el 18,64% pertenece a residuos reaprovechables y finalmente el 6,83% es compuesto por residuos reciclables. (OEFA, 2014)

2.5.2 Análisis del contexto regional

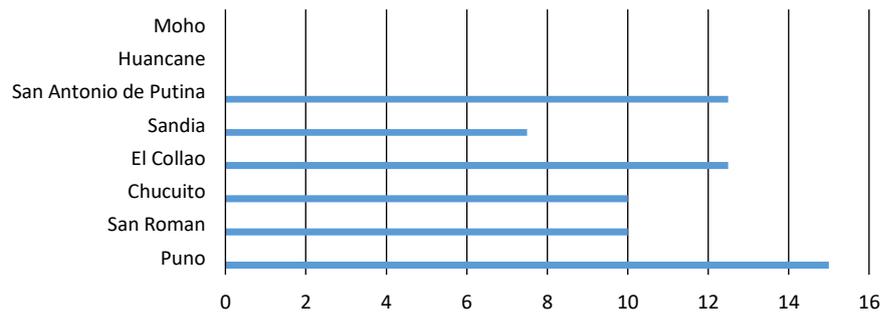
2.5.2.1 Gestión de residuos sólidos departamento de Puno

En el departamento de Puno solo el 38% de las municipalidades provinciales supervisadas cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos, por otro lado, el 25% de las municipalidades provinciales supervisadas en el departamento de Puno promueve la formalización de los recicladores en los distritos. En todas las municipalidades provinciales del departamento de Puno se avisto la utilización de botaderos para la disposición final de residuos sólidos. Y por último el 25% de las municipalidades provinciales supervisadas cuenta con procedimiento para autorizar y fiscalizar las rutas de transporte de residuos peligrosos. (OEFA, 2014)

2.5.2.2 Resultados de las municipalidades provinciales de Puno

En el departamento de Puno la Municipalidad Provincial de Puno cuenta con instrumentos de gestión de residuos sólidos tales como el PIGARS, programa de segregación en la fuente, cumple con reportar la gestión y el manejo de residuos sólidos en el SIGERSOL del MINAM y promueve la formalización de recicladores en su jurisdicción. De igual manera, encontramos que los municipios de Huancané y Moho se encuentran desprovistos de instrumentos de gestión para el manejo de residuos.

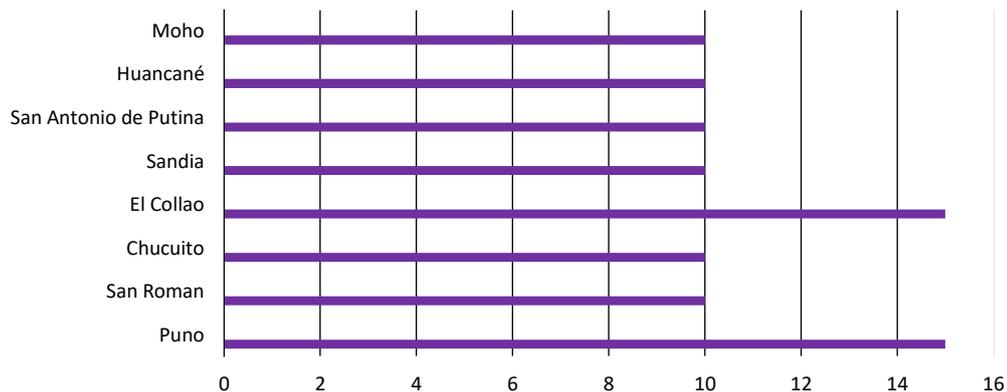
Tabla 2. Evaluación y Gestión de los Residuos Sólidos



Fuente: OEFA 2014.

En cuanto al manejo de residuos sólidos, las municipalidades provinciales de Puno y Collao cuentan con procedimiento para la autorización y fiscalización de rutas de transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción. (OEFA, 2014)

Tabla 3. Evaluación del Manejo de Residuos Sólidos



Fuente: OEFA 2014.

2.5.2.3 Contaminación de la bahía interior de Puno.

Un área severamente contaminada se encuentra en el interior de la bahía de Puno, donde hay altas concentraciones de materia orgánica y coliformes provenientes de las aguas residuales. Esta contaminación provoca la eutrofización de la bahía manifestándose por el crecimiento de la lenteja de agua, creando manchas verdes en la superficie de lagua, perdiendo flora y fauna y vida acuática afectando la salud de la población local y perjudica al sector turismo, Asimismo, otro de los factores de la contaminación de la bahía interior



de Puno, se debe a la presencia de residuos sólidos, que produce la ciudad. (Gobierno Regional Puno, 2008)

2.5.2.4 Contaminación del río Ramis y otros

Es producida por la presencia de metales pesados, entre ellos el cadmio de origen natural y el mercurio de origen humano, por la concentración de sólidos sedimentarios (25.18 kg/m³) procedentes de la actividad minera formal e informal, en especial de la mina la Rinconada, Corporación Minera Ananea, Cofre y San Rafael. La principal causa de la contaminación del río Ramis en la parte alta de la cuenca, es originada por las actividades mineras dedicadas a la explotación aurífera con tecnología artesanal basada en el uso del mercurio, como método para la recuperación del oro por medio de la amalgama y la fusión, proceso mediante el cual parte del mercurio es liberado a la atmósfera desde donde precipita hacia el suelo y al agua, generando contaminación de ambos recursos naturales. (Gobierno Regional Puno, 2008)

2.5.3 Análisis del contexto provincial

2.5.3.1 La provincia de Chucuito

La provincia de Chucuito se encuentra ubicada en la parte sur del departamento de Puno; en las siguientes coordenadas: longitud oeste 69°27'27", latitud sur 16°12'39" y una altitud de 3,869 m.s.n.m. La población de la provincia de Chucuito Juli según el censo del 2017 es de 89,002.00 hab. Teniendo una población rural de 64,841.00ha, y una población urbana de 24,161.00ha. El clima es muy variado y diferenciado en la provincia, frío y seco en las zonas altiplano, glacial a mayores alturas. La ciudad de Juli por su localización geográfica, altitud y la proximidad al Lago Titicaca, es favorecido por el efecto termorregulador. (EAT-Chucuito, 2015)

2.5.3.2 Población, superficie y densidad poblacional

La superficie provincial abarca una extensión de 3,978.13 Km², que representa el 6% de la extensión total del Departamento de Puno. La distribución espacial de la población provincial nos muestra que el 22.21% de la misma se encuentra en el distrito de Juli; el 15.49% en el distrito de Desaguadero; el 19.2% en el distrito de Zepita; entre los más poblados. (EAT-Chucuito, 2015)

Tabla 4. Densidad Poblacional por Distritos

DISTRITO	CENTRO POBLADOS	TOTAL, POB.	EXTENSION Km ²	DENSIDAD POBLACIONAL Hab/Km ²
PISACOMA	392	8,223	959,34	8.57
KELLUYO	240	7,346	485,77	15.12
HUACULLANI	187	9,237	706,28	13.07
ZEPITA	316	16,929	546,57	30,97
POMATA	106	13,707	382,58	35.82
DESAGUADERO	99	13,787	178,21	77.36
JULI	351	19,773	720,38	27,44
TOTAL	1891	89,002	3978,13	

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.5.3.3 Características sociales

La información del plan de desarrollo de la ciudad de Juli nos muestra una situación preocupante en cuanto a la prestación de servicios básicos como son el servicio de agua potable, el 72.6% de los hogares no utilizan este servicio y el 34.4% proviene de pozos, el 14.7 de un río o arroyo. (EAT-Chucuito, 2015)



2.5.3.4 Características económicas

Desde el punto de vista económico productivo la provincia presenta actividades económicas con características diferenciadas en su desarrollo como es la agropecuaria, pesquera, minera, turismo y servicios diversos. Destaca como un importante productor de trucha, quinua y crianza de camélidos sudamericanos. La provincia es reconocida por su alto dinamismo comercial, aun cuando esta actividad se concentra básicamente en Desaguadero, donde se realiza un importante intercambio comercial, analizando más en detalle, dentro del sector primario extractivo, la agricultura, la pecuaria y la pesca son las actividades más importantes; mientras que el turismo tiene una participación marginal. (EAT-Chucuito, 2015)

2.5.3.5 Características del turismo

La provincia posee recursos naturales, patrimonio arqueológico y monumental que hace de ella una zona turística. También está la presencia del lago Titicaca que alberga una variada flora y fauna y en su entorno presenta numerosos accidentes geográficos como el golfo de Juli, la bahía de Juli y la playa Chatuma.

Su potencial turístico está ligado a la bahía del lago Titicaca y a su historia fundada en 1565, que fue convertida por los Jesuitas en un centro de difusión religiosa por sus 4 templos de variado estilo como son: Santa Cruz, San Juan de Letrán, Santa Asunción y San Pedro. Esta también las diversas manifestaciones culturales como las festividades religiosas principalmente. (EAT-Chucuito, 2015)

2.5.3.6 Aspectos físicos ambientales

La ciudad de Juli se ubica en la cuenca endorreica del altiplano y cuenca medio bajo llave y cuenca Callaccame del distrito de Juli, por lo tanto, la ciudad de Juli tiene un

microclima parecido a la ciudad de Puno, capital del departamento estos climas tienen que ver con la altitud, exposición solar, vientos y la influencia del lago Titicaca por su cercanía a la ciudad de Juli. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

Tabla 5. Características Climáticas de Juli

Vientos	Precip. Pluvial	Temperatura	Radiación	Insolación	Humedad Relativa	Evaporación	Presión atmosférica
Fuertes vientos en el mes agosto	Intensa en diciembre y marzo	Se incrementa en junio y noviembre	La intensidad es mayor en otoño e invierno	Disminuye entre verano e invierno	Variables en el verano épocas de lluvia	Variable durante el año	Variable con la altitud topográfica
2.6 m/s	650 mm	6.0 a 9.5 °C	511 cal/cm2/día	8.37 horas/día	58.0%	1651.4 mm/año	646 milibares

Fuente: Equipo Técnico PDU Juli 2016

2.5.3.7 Morfología urbana

Las características de uso de suelo incluyen: Uso residencial que representa el 79%, de los cuales el uso residencial de densidad baja ocupa el 60% del área del uso residencial. Constituyéndose de esta ciudad monumental que ocupa un total de 27. 945 has. (9.4% del uso residencial) formado por dos manzanas a la redonda en torno a la plaza principal, en él se ubican elementos de gran valor histórico arquitectónico. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.3.8 Forma y estructura de Juli

La ciudad de Juli presenta una estructura formal en cuadrícula o damero español característica de las ciudades coloniales, se ve condicionada por hitos naturales de gran magnitud como son los cerros que rodean a la ciudad y su topografía.

2.5.3.9 Los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Juli

La ciudad de Juli, tiene una población actual de 8,791 habitantes, con una producción diaria de 2.82 toneladas al día, un nivel de servicio de recolección de residuos



sólidos que alcanza solo el 1.86 toneladas al día y una tasa de cobertura del servicio del 32.50%. el municipio viene tomando medidas para solucionar este problema, contratando cada año el personal de limpieza para mejorar los servicios de recolección de residuos sólidos, además de utilizar compactadores de 5 toneladas y vehículos pequeños. El botadero utilizado actualmente no cuenta con una infraestructura adecuada para minimizar el impacto de la descarga de residuos sólidos, tales como sistema de drenaje de lixiviados, no existe una separación de residuos sólidos.

2.5.4 Análisis del lugar

2.5.4.1 Factores físicos naturales

2.5.4.1.1 Localización y topografía

El terreno se encuentra en una localización óptima al norte del cual está en una zona semiindustrial, facilitándose la integración del sector institucional, los actuales accesos son por la vía panamericana Puno-Desaguadero. La topografía del terreno tiene características favorables, presentando un terreno totalmente llano con una pendiente poco pronunciada y con una forma oblonga, es decir más largo que ancho. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.4.1.2 Clima y nivel freático

La temperatura, el porcentaje de humedad, la precipitación pluvial, el viento e incidencia solar, son factores importantes que influyen y hay que tomar en consideración en las fases del diseño, el proyecto está ubicado en terrenos baldíos, no hay mucha presencia de árboles, el clima es seco frío poco húmedo de acuerdo a las estaciones del año. El nivel freático varía de acuerdo a las estaciones del año en este caso el nivel freático del terreno está a dos metros de profundidad y en épocas de lluvia sube medio metro el nivel freático. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)



2.5.4.1.3 Vegetación

La vegetación modifica el micro clima urbano, estabilizando la temperatura y elevando los niveles de humedad a través del efecto de evaporización, también incorpora oxígeno en la atmosfera y absorbe polvos a través de sus hojas, reduciendo la contaminación, la vegetación también tiene la capacidad de proteger de vientos fuertes; absorber ruidos y aminorar malos olores. Por lo tanto, en el lugar no existe plantaciones de árboles ni arbustos lo cual genera un microclima seco y frio, el proyecto va a recuperar la vegetación con árboles y arbustos nativos. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.4.1.4 Contaminación ambiental y auditiva

Se considera necesario analizar también, el problema de la contaminación ambiental en el área, la cual es producida por las actividades humanas, entre las principales fuentes de contaminación producidas tenemos los sonidos desagradables que provocan malestar. Así mismo la contaminación del suelo como son la quema de basura y la acumulación de residuos de construcción desmonte. En el área de estudio se localizan como principales productores de ruido los vehículos que circulan por la vía panamericana Puno – Desaguadero y la presencia de basura quemada en las calles aledañas. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.4.1.5 Contaminación atmosférica

Se da por el exceso de vehículos particulares y transporte colectivo que circulan en el área, los cuales producen grandes cantidades de humo que se vierten en la atmosfera, formando una nube oscura sobre la ciudad. Así como también la quema de basura por la población cercana del lugar. En el área de estudio la contaminación de la atmosfera es regular por estar cerca a la vía, que transitan todo tipo de vehículos. Por otra parte, la

quema de totorales es muy seguido causando una contaminación a la flora y fauna del lugar. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

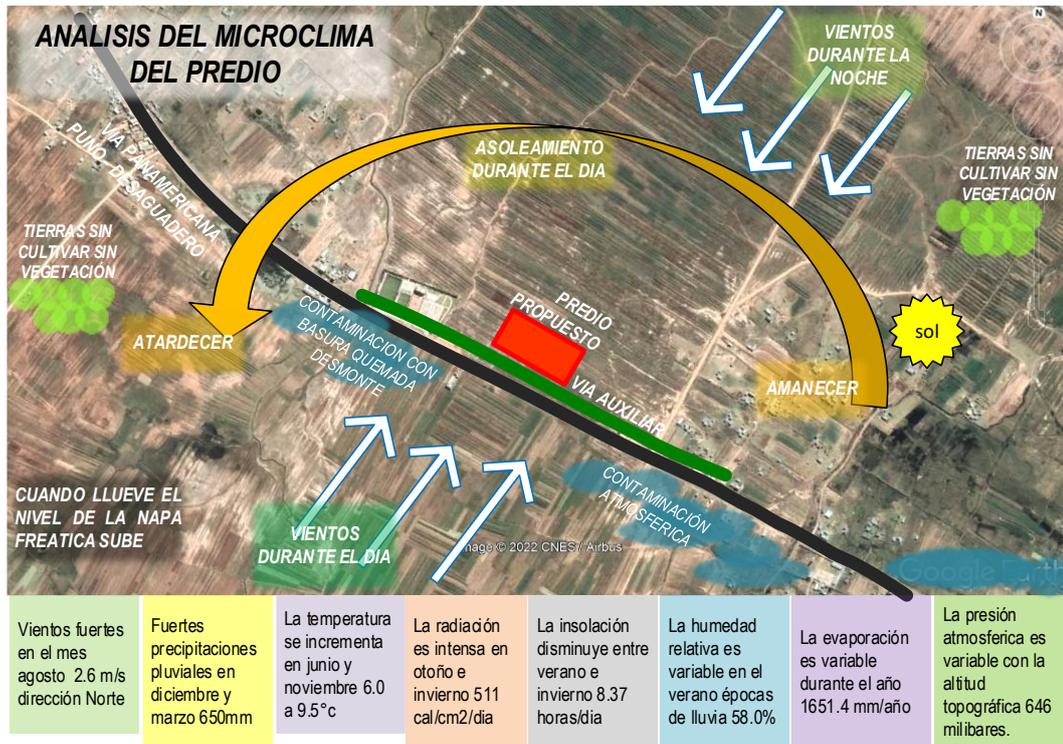


Figura 17. Análisis bioclimático
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021



<p>El terreno presenta buena accesibilidad tiene una conexión directa con la vía panamericana Puno - Desaguadero, y se encuentra a 5 kilómetros del centro histórico de Juli. El terreno cuenta con el servicio básico de energía eléctrica, en cuanto al servicio de agua y desagüe será autosuficiente.</p>	<p>El terreno presenta una superficie aproximada de 19,692.23 m² con una frente de 181.00 ml. Y una profundidad de 108.80 ml. Y una pendiente de aprox. 3%. El asoleamiento es de 6 horas y los vientos son de 3m/s en el invierno otoño.</p>	<p>El terreno de acuerdo a las características del proyecto este deberá estar ubicado en una zona de crecimiento y semi industrial propuesto por el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Juli.</p>
<p>El proyecto esta creado y dedicado para la recuperación de materiales como, vidrios, papeles y cartones, plásticos, metales y aparatos electrónicos para luego convertirlos en nuevas materias primas a través de un proceso químico industrial, dentro de las principales empresas existentes en el mercado del reciclaje</p>	<p>Desde la ubicación del proyecto es posible apreciar varios elementos visuales uno de ellos es el lago Titicaca así como el cerro San Bartolomé y las tierras agrícolas que sirven como elementos naturales referenciales para la proyección del diseño Arquitectónico.</p>	<p>Criterios de Localización</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Normativa vigente del Plan Regulador. 2 Compatibilidad con el entorno 3 No construir cerca de ríos, tierras agrícolas 4 Superficie con pendiente mínima. 5 Distancia de transporte cercanos a centros urbanos. 6 Aspectos logísticos, técnicos y económicos, considerando terrenos de propiedad fiscal.



Figura 18. Análisis del emplazamiento
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021



2.5.4.2 Factores físicos urbanísticos

2.5.4.2.1 Agua y desagüe

El servicio de agua potable en la ciudad de Juli es de cuatro horas al día es suministrada mediante la planta de tratamiento ubicada en la parte alta de la ciudad, el sistema de desagüe de aguas grises de la ciudad es transportado por gravedad a través de un sistema de recolección primaria y secundaria que está ubicado cerca al lago Titicaca. En el proyecto se propone alternativas para la evacuación de aguas grises como el sistema especializado de reutilización de agua. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.4.2.2 Energía eléctrica

Actualmente el servicio eléctrico en Juli se da las 24 horas, este servicio procede de la central hidroeléctrica de San Gabán. El proyecto contara con una red pública y una red alterna con energías renovables utilizando paneles fotovoltaicos que serán utilizadas para la red de alumbrado del edificio.

2.5.4.2.3 Limpieza pública

En la ciudad de Juli los servicios de limpieza pública y recolección de desechos sólidos son poco eficientes, donde el recojo de basura se da una vez por semana en el centro de la ciudad y cada quince días en los cantos de la ciudad donde existe poca accesibilidad, para luego ser derivados al botadero de la ciudad, generando un grave problema de contaminación medio ambiental.

2.5.4.2.4 Patrimonio cultural y arqueológico

La ciudad de Juli tiene un área de influencia, lo cual se localizan específicamente monumentos arquitectónicos por su carácter histórico cultural, estético y etnológico.



Donde la ciudad adquiere una configuración propia que se expresa en una yuxtaposición arquitectónica que generó la arquitectura religiosa, civil pública y civil doméstica. La Zona Monumental es muy importante en la sociedad es un espacio símbolo que contribuya en la construcción de la identidad local; ya que en la actualidad en él se manifiestan la mayoría de las actividades culturales, artísticas, actos festivos, rituales y técnicas tradicionales artesanales de la ciudad. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

2.5.4.2.5 Valores paisajísticos y turismo

La provincia de Chucuito, es considerada dentro del departamento de Puno, zona turística, por la presencia de paisajes de orden natural y cultural. Las playas del lago Titicaca ofrece una extraordinaria vista y su entorno presenta numerosos accidentes geográficos como el golfo de Juli, bahía de Juli y la playa de Chatuma entre los más importantes.⁷ El turismo se define como una actividad cuyo punto de partida es la existencia del tiempo libre, viajar hacia un lugar determinado con carácter estudiantil, vacacional, cultural, recreativo o religioso. El flujo turístico en la ciudad ha experimentado un incremento significativo en los últimos años, habiendo superado su permanencia en 1,4 días. El principal flujo turístico proviene de Argentina, Francia, Alemania, Estados Unidos, y entre los más significativos.

2.5.4.2.6 Uso de suelos y perfil urbano

Es el espacio físico y las actividades urbanas que se generan, así como la definición de áreas homogéneas y los patrones de asentamientos que presentan. Lo que más predomina es el comercio, obedeciendo a un patrón de expansión acorde a las vías

⁷ Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Chucuito 2011 - 2021

principales y de penetración al centro histórico de la ciudad, después predominan las áreas de actividades de servicios y de uso institucional y por último están las viviendas que conforman los barrios de la ciudad. El perfil de la ciudad se ve también rematado por los cerros que rodean a esta los cuales generan la majestuosidad y el carácter imponente que presenta Juli sirviendo de telón de fondo. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)

Tabla 6. Hitos Históricos de la Ciudad de Juli

HITOS URBANOS	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Playa san juan	Playa de aguas limpias, arena blanca con vistas panorámicas, un lugar destinado para la práctica de diferentes actividades deportivas como la natación, kayak, etc.	
Templo san pedro mártir	La Iglesia y Basílica menor de San Pedro, fue construido entre 1565 y 1567, edificado por los Dominicos, con el nombre de Santo Tomás, tiene un estilo arquitectónico Renacentista.	
Iglesia museo san juan bautista de letran	Fue construido en la época de los dominicos, posiblemente entre 1568 y 1576. Con un estilo renacentista.	
Iglesia museo nuestra señora de la asunción	Conocido como la "Iglesia de la Asunción". Fue iniciada por los dominicos entre 1568 y 1576, pero implementada en su manufactura y embellecimiento por los jesuitas. En ella sobresale un arco maravillosamente trabajado en piedra.	
Templo santa cruz de Jerusalen	Es obra perfecta de los Jesuitas. Se inició con éstos a fines del siglo XVI y se concluyó en 1607, bajo la denominación de San Ildefonso y sucesivamente Santa Cruz de Jerusalén. Su inauguración fue un acontecimiento de gran importancia.	
Arcopata	Fue construida aproximada en el siglo XVI, con piedra labrada granito y engarzada con cal, en la parte superior del arco se muestra un triángulo tallado en alto relieve el escudo de la Orden de los Jesuitas.	
Mirador turístico de Juli	Ubicado en la parte alta de la ciudad de Juli, en la Carretera Panamericana, a 6 cuadras desde la Plaza de Armas. Presenta un área apropiada para observar la ciudad y el lago Titicaca. El lugar cuenta con una zona de parqueo.	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

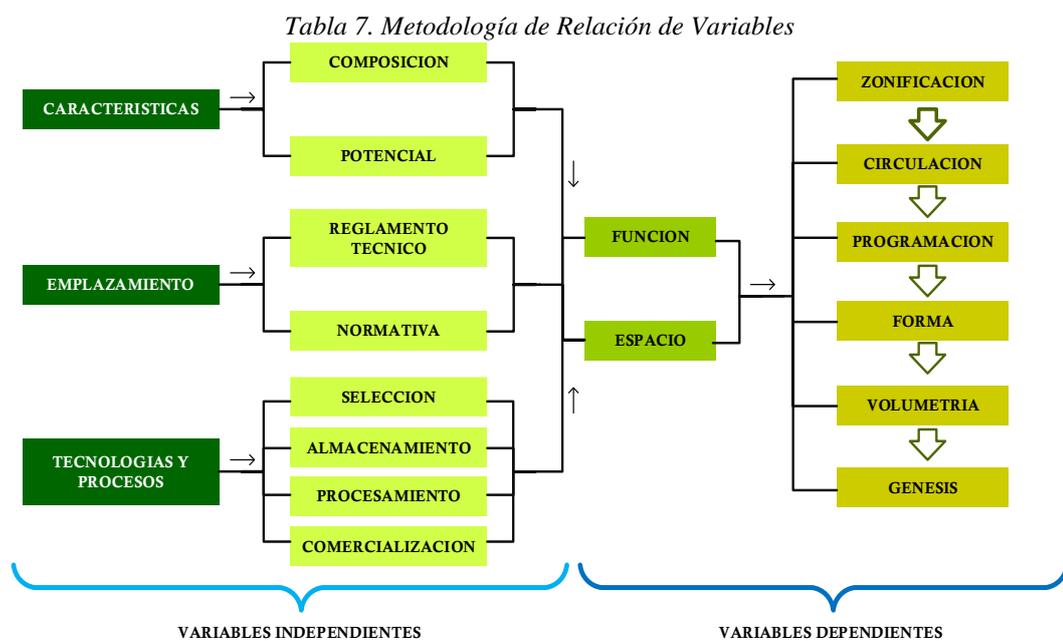
3.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental ya que no se manipulará los datos ni variables, basada fundamentalmente en la recolección de información tal y como se dan en su contexto para analizarlos con posterioridad, dentro del diseño no experimental esta investigación es transversal porque se recolectan datos en un solo momento. (Hernández et al., 2006)

3.1.1.1 Diseño metodológico de relación de variables

La siguiente tabla muestra la metodología de relación de variables del proyecto de investigación, donde las variables independientes dependen de otras variables.



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



3.1.2 Tipos de investigación

El presente trabajo de investigación por su alcance es descriptivo⁸ y explicativo ya que permitirá conocer, comprender y participar activamente en la solución del problema en el reciclaje de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli para luego tener un alcance aplicativo; y por ser un tema poco investigado en nuestro ámbito regional. La finalidad de esta investigación está basada en un enfoque mixto, pues implica la recolección de datos donde se combina los métodos cuantitativos y cualitativos.

3.1.2.1 Descriptivo

La meta de esta investigación descriptiva, consiste en describir fenómenos, contextos, conocer los planteamientos de los objetivos del proyecto “centro de valorización de Residuos Sólidos en la Ciudad de Juli”, describir todos los temas, estudios, conceptos que vienen hacer variables del proyecto.

La investigación descriptiva ayuda a identificar ángulos o dimensiones de fenómenos, eventos, escenarios o situaciones. Donde los investigadores deben decidir y visualizar que medir. Por ejemplo, vamos a medir conceptos de generación de residuos sólidos urbanos, variables independientes.

3.1.2.2 Explicativo

La investigación será principalmente un desarrollo explicativo, una vez alcanzadas las metas de investigación del proyecto se darán a conocer las causas y motivos del, “centro de valorización de Residuos Sólidos en la Ciudad de Juli.

⁸ Metodología de la investigación cuarta ed. 2006. Capítulo 5 Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o exploratoria.

La investigación explicativa va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, es decir, tiende a reaccionar ante las causas de hechos y fenómenos físicos o sociales. Explicando el por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones aparece. Por ejemplo, el siguiente proyecto de investigación dar a conocer las intenciones de las variables dependientes como es la funcionalidad y el espacio del objeto arquitectónico.

3.1.3 Ámbito del estudio

La investigación y desarrollo se realizará en la ciudad de Juli, provincia de Chucuito Juli en el departamento de Puno. La ciudad de Juli limita por el norte con el lago Titicaca, por el sur con el distrito de Huacullani, por el este con el distrito de Pomata.

La ciudad de Juli está ubicada a orillas del lago Titicaca a 3868 msnm, latitud 16°12'54" y longitud de 69°27'43", con una población de 9443 habitantes; La municipalidad provincial de Juli, cuenta con un botadero a cielo abierto sin ningún control para la disposición final de sus residuos sólidos, el cual no tienen las condiciones técnicas mínimas para su funcionamiento. (Municipalidad Provincial de Juli, 2016)



*Figura 19. Estado actual del botadero de la ciudad de Juli
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.*

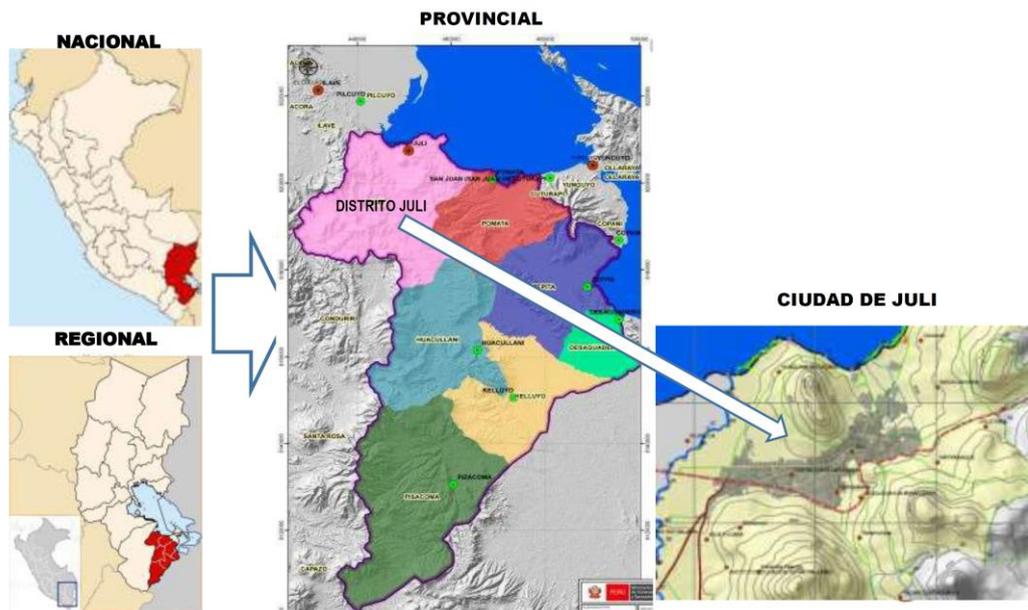
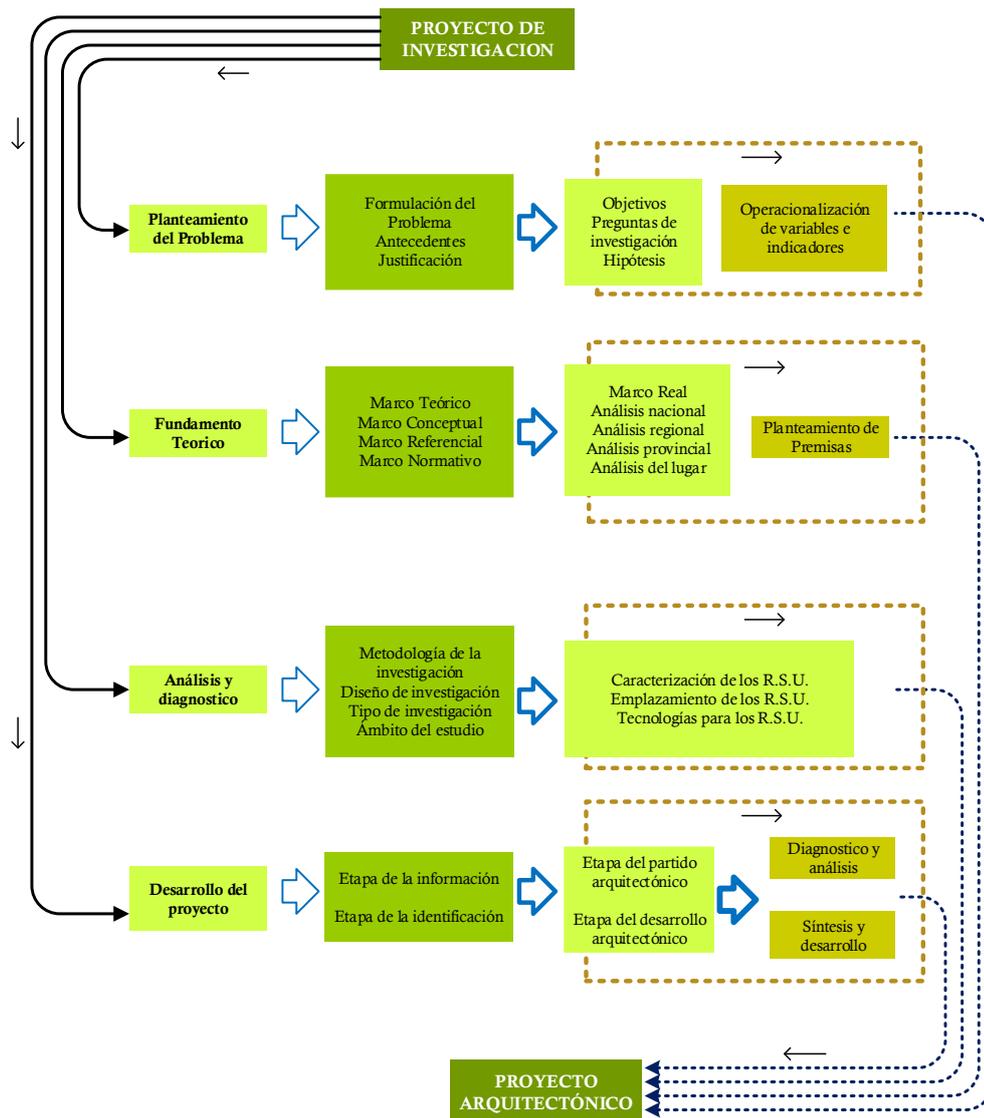


Figura 20. Ubicación y localización de la ciudad de Juli
Fuente: Equipo Técnico PDU Juli 2016-2025.

3.1.4 Metodología del proyecto

Esta etapa comprende desde los primeros pasos investigativos, constituida por el planteamiento del problema, está la definición del problema, las justificaciones, los objetivos, las hipótesis, las variables y la metodología siguiente:

Tabla 8. Metodología del Proyecto



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La municipalidad provincial de Chucuito Juli cuenta con **Estudio de caracterización de residuos sólidos de la ciudad de Juli**, realizado entre el 03 al 09 de octubre del 2016, con estudios recientes de Generación de Residuos sólidos Municipales, dicho estudio tiene una validez de 3 años según el Ministerio del Ambiente. (Calla, 2016)



3.2.1 Estudio de caracterización de residuos sólidos

La sub gerencia de medio ambiente y servicio de la municipalidad provincial de Chucuito, es responsable del estudio de caracterización de residuos sólidos de la ciudad de Juli en coordinación con el equipo técnico. Para el desarrollo de este estudio se ha utilizado la guía de estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM) elaborado por el ministerio del ambiente, para residuos domiciliarios y comerciales para obtener las características de los residuos sólidos, generación per cápita, composición física, humedad, densidad, peso y volumen.

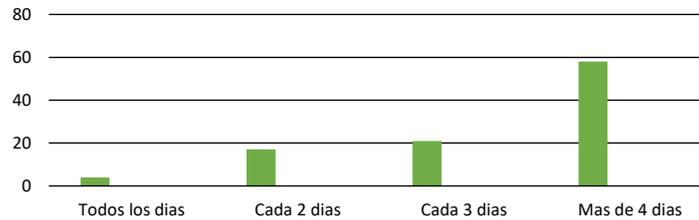
Esta información es utilizada tanto en la planificación administrativa y financiera, de los residuos sólidos urbanos, también sirve para establecer tasas de recaudación de impuestos sabiendo la cantidad de residuos generados en la ciudad, por lo tanto, es importante desarrollar un estudio de caracterización de residuos sólidos, contribuyendo al desarrollo de proyectos de inversión pública y a la gestión de residuos sólidos urbanos.

3.2.2 Zonificación para las muestras

La zonificación para el muestreo de las viviendas participó todos los barrios, se dividieron mediante un plano catastral en seis zonas, asignadas aleatoriamente por un grupo técnico de trabajo.

Resultados de las encuestas

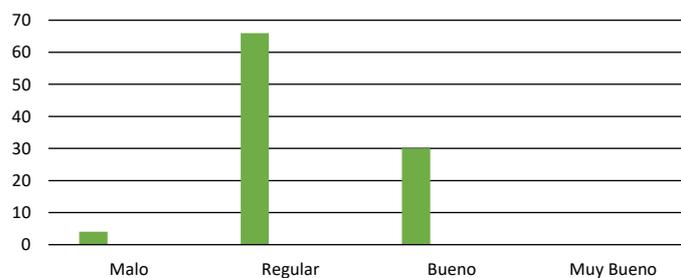
1. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura?



Interpretación:

Según las encuestas el 58% de la población respondió que el tacho de basura se llena en más de 4 días, seguido de 21% que menciona que se llena su tacho cada 3 días, un 17% respondió que se llena cada 2 días y un 4% respondieron que se llena todos los días.

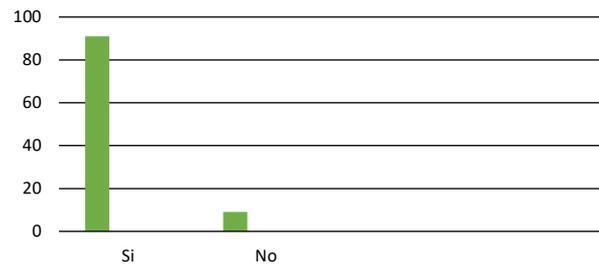
2. ¿Como califica el manejo de residuos sólidos en su vivienda?



Interpretación:

Según los datos obtenidos un 66% de la población encuestada respondió que el manejo de sus residuos sólidos en su vivienda es regular, seguido de un 30% que respondió que el manejo de sus residuos es bueno y un 4% respondieron que es malo el manejo de residuos sólidos en su vivienda.

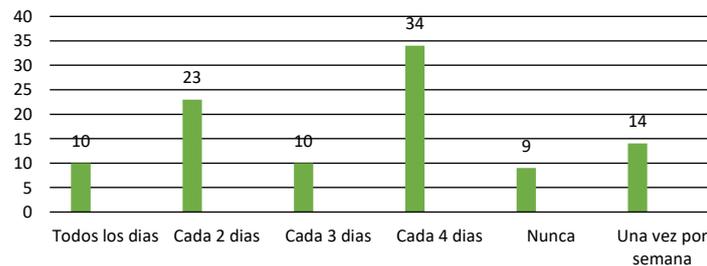
3. ¿Usted recibe el servicio de recolección de los residuos sólidos?



Interpretación:

Según las encuestas el 91% de la población encuestada respondió que si recibe el servicio de recolección de residuos sólidos y un 9% mencionan que no reciben el servicio de recolección.

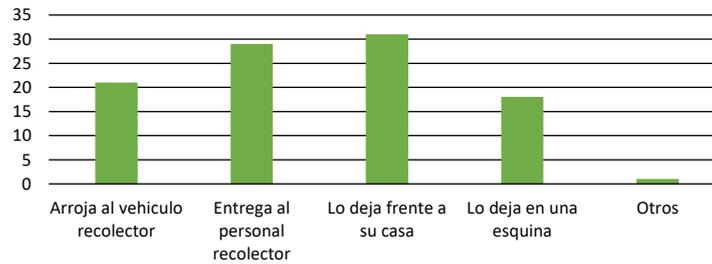
4. ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de su casa?



Interpretación:

Según los datos obtenidos un 34% de la población encuestada respondió que de su vivienda los residuos se recolectan cada 4 días, seguido de un 23% que respondió que se recolecta cada 2 días, un 14% afirma que la recolección se hace una vez por semana, un 10% afirma que se realiza todos los días y un 9% mencionó que se recolecta cada 3 días y otro 9% afirmó que nunca se realiza la recolección de los residuos sólidos.

5. ¿Como dispone los residuos sólidos fuera de su vivienda?



Interpretación:

En las encuestas un 31% de la población encuestada respondió que los residuos lo dejan frente a su casa, el 29% entrega al personal recolector los residuos generados, un 21 lo arroja al vehículo recolector, un 18% lo deja en una esquina y el otro 1% indican que dejan su basura en otro lugar.

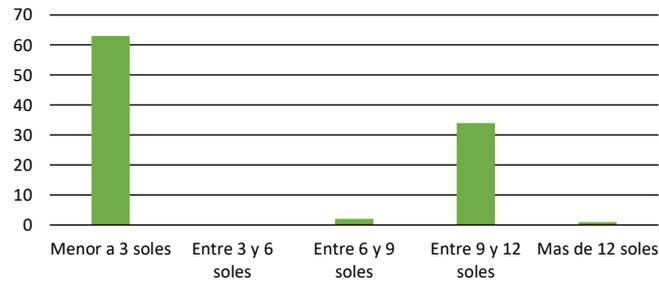
6. ¿En qué horario se realiza la recolección?



Interpretación:

Según las encuestas el 100% de la población encuestada respondió que el horario de recolección de los residuos sólidos es por las mañanas.

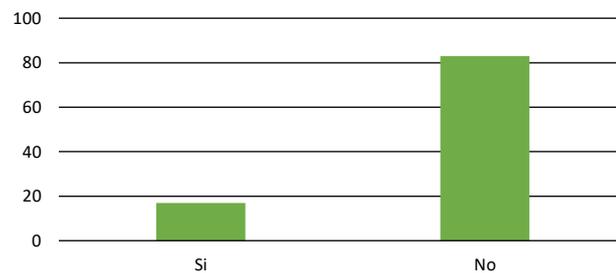
7. ¿cuánto paga por el servicio que recibe?



Interpretación:

Según los datos obtenidos el 63% de la población encuestada respondió paga menor a 3 soles por el servicio, seguido de un 34% que paga entre 9 y 12 soles por el servicio, un 1% paga entre 6 y 9 y otro 1% más de 12 soles.

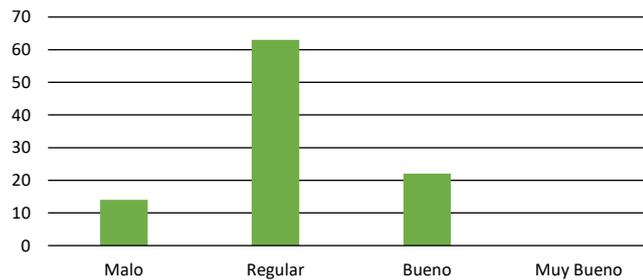
8. ¿Usted segrega en casa?



Interpretación:

Según los datos obtenidos un 83% de la población encuestada respondió no segrega en su casa y un 17 % si realiza la segregación.

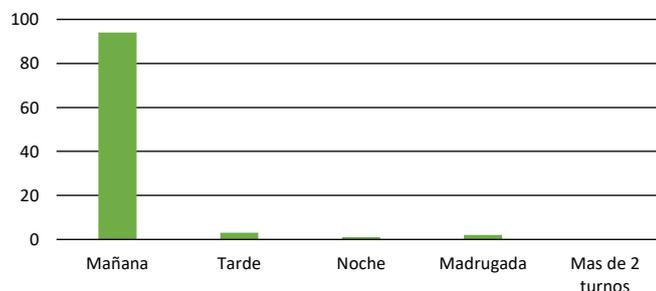
9. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública?



Interpretación:

Según los datos obtenidos un 63% de la población encuestada calificó de manera regular el actual servicio de limpieza pública, seguido de un 22% que respondió que el servicio es bueno, un 14% mencionó que era malo el servicio de limpieza.

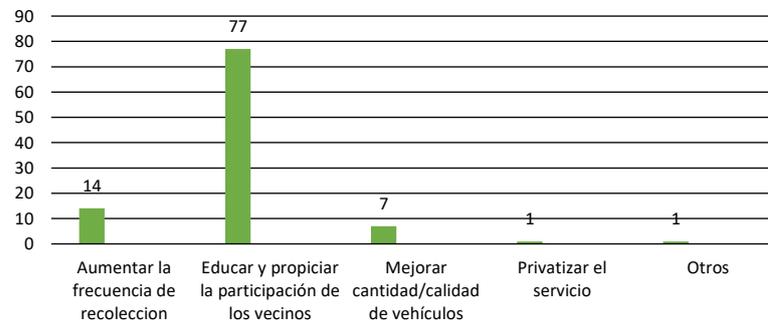
10. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos sólidos de su vivienda?



Interpretación:

Un 94% de la población encuestada respondió que el horario más adecuado para la recolección de los residuos sólidos es por la mañana, seguida de un 3% que dijo que sería por tardes, otro 2% indicó que debería ser en las madrugadas y un 1% indica que debe ser por las noches.

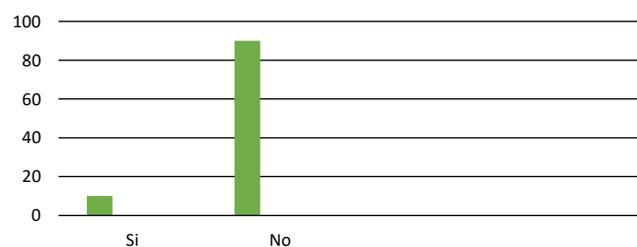
11. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de residuos sólidos en la ciudad?



Interpretación:

Un 77% de la población encuestada respondió que debería educar y propiciar la participación de los vecinos, un 14% indica que se debe aumentar la frecuencia de la recolección, un 7% indica que se debe mejorar la cantidad y calidad de vehículos, un 1% debe privatizar el servicio y otro 1% indica otros métodos.

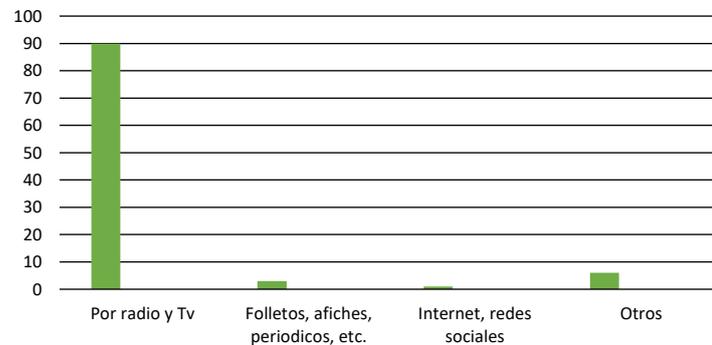
12. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?



Interpretación:

En las encuestas un 90% de la población encuestada respondió que en los últimos 12 meses no recibió capacitación alguna sobre temas de residuos sólidos y un 10% respondió que si recibió capacitación.

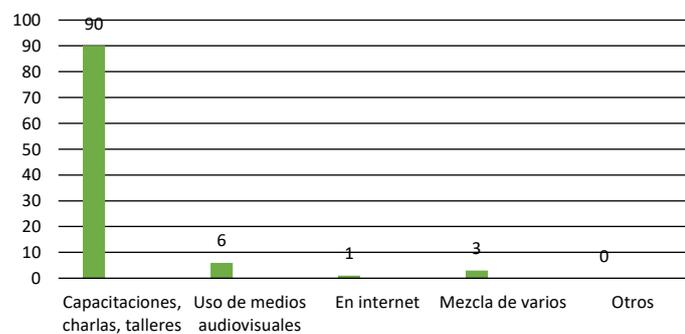
13. ¿Ha recibido o visto alguna información sobre residuos sólidos, por que medio?



Interpretación:

Un 90% de la población encuestada respondió que ha recibido información sobre residuos sólidos a través de la radio y tv y un 6% lo vio de otra manera, mientras que un 3% recibió información de folletos, afiches, periódicos, etc.

14. ¿Porque medio te gustaría recibir información sobre residuos sólidos?



Interpretación:

Un 90% de la población encuestada respondió que le gustaría recibir información sobre residuos sólidos a través de capacitaciones, charlas y talleres, un 6% le gustaría recibir a través de usos de medios audiovisuales, seguido de un 3% que prefiere recibir información de la mezcla de varios y un 1% prefiere que sea por internet.



3.2.4 Determinación del número de muestras

3.2.4.1 Número de muestras domiciliarias

Obtenida la población actual, la etapa siguiente es determinar el tamaño y la distribución de la muestra sea de origen domiciliario, para lo cual se utilizó la fórmula indicada.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95%=1.96

σ = desviación estándar

E = error permisible

n= 75, considerando una muestra de contingencia de 20% tenemos:

n= 90 viviendas de muestra

N= total viviendas INEI 2880
Z= nivel de confianza 1.96
σ = desviación estándar 0.25
E= error permisible 0.056
%= porcentaje de contingencia 20.0%

3.2.4.2 Número de muestras no domiciliarias

En la ciudad de Juli se pueden encontrar bodegas, librerías, farmacias, fábricas de ropa, hornos y panaderías, salón de belleza, restaurantes, etc. Entre las principales actividades económicas de la ciudad por índice de usos o sector comercial. También existen instituciones educativas, academias superiores e instituciones públicas y privadas.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$



Donde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95%=1.96

σ = desviación estándar

E = error permisible

n= 64, considerando una muestra de contingencia de 20% tenemos:

n= 77 establecimientos de muestra.

N= total viviendas INEI 379

Z= nivel de confianza 1.96

σ = desviación estándar 0.25

E= error permisible 0.056

%= porcentaje de contingencia 20.0%

3.2.5 Determinación de la generación per-cápita

3.2.5.1 Generación per-cápita domiciliarios.

Para determinar la generación de residuos sólidos se distribuyeron todos los días bolsas para acumular basura producida durante el día, para después analizar la generación de residuos domiciliarios. Este procedimiento se repitió sucesivamente durante el periodo de 8 días (del 13 al 20 de setiembre del 2016).

Según el EC-RSM del distrito de Juli, se llevó el control de la recolección y/o cualquier registro del día, como parte de las observaciones. Una vez concluida la ruta de recolección, las bolsas (muestras) se trasladaron al centro de acopio donde se desarrolló la caracterización. El proceso de pesaje se realiza después de especificar el símbolo y numero de cada muestra, y se registra el peso en la casilla, en el caso de la producción de residuos sólidos domésticos, se aplica la siguiente ecuación la generación per cápita (/Kg/hab/día).

$$GPC_i = \frac{\text{dia 1} + \text{dia 2} + \text{dia 3} + \text{dia 4} + \text{dia 5} + \text{dia 6} + \text{dia 7}}{\text{Numero de habitantes} \times 7 \text{ dias}}$$



Después se aplicó la fórmula para determinar la generación domiciliaria total de la ciudad de Juli (Kc/día).

$$\text{Generación domiciliaria total} = \text{GPC} * \text{poblacion urbana actual}$$

Para determinar la población actual de acuerdo a los lineamientos metodológicos para el desarrollo de estudios de caracterización de residuos sólidos municipales, es necesario hallar la tasa de crecimiento anual el cual tiene la siguiente fórmula:

$$TC = 100 * \left\{ \sqrt[n]{\frac{\text{población final}}{\text{población inicial}}} - 1 \right\}$$

Donde:

TC = tasa de crecimiento

n = número de años entre población inicial y final

población inicial INEI = 6498
población final INEI = 8157
n= 14años (2007-1993)

$$TC = 100 * \left\{ \sqrt[14]{\frac{8157}{6498}} - 1 \right\}$$

TC=1.64%

De acuerdo a la tasa de crecimiento anual referencial calculado se realiza la proyección de la población para el año 2016, cuya fórmula es:

$$Pt = Po * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

Donde:

Pt = (población en el año 2016 que vamos estimar)

Po = 8157(INEI 2007)

r = 1.64% (tasa crecimiento anual)

n = 9 (número de años entre el año base 2007 y el año 2016)

$$Pt = 8157 * \left(1 + \frac{1.64}{100}\right)^9$$

Pt = 9443 habitantes en la zona urbana de la ciudad de Juli.

La generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juli es de 0.16 Kg/hab/día y se determina con base en el promedio ponderado de los resultados de generación per-cápita confirmados durante los 7 días de estudio.

Tabla 9. Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios

Generación per cápita	Población Proyectada	Generación kilogramos	Generación toneladas
Kg/hab./día.	Al 2016 (habitantes).	Kg/día.	Tn/día.
0.16	9443.00	1473.87	1.47

Fuente: Equipo Técnico ECRS Juli 2016.

3.2.5.2 Generación per-cápita no domiciliarios.

Para obtener el análisis de la generación de los residuos no domiciliarios se realizó de acuerdo a la fuente de generación y poder calcular la generación de los residuos sólidos por establecimiento comerciales como de servicios se aplicará la siguiente formula:

$$GPCE = \frac{Kg \text{ peso recolectado}}{\text{Numero de establecimientos de comercio y servicios}}$$

Dónde: GPE = kg/establecimiento/día.

Para obtener el cálculo la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación por establecimiento por el total de establecimientos comerciales y de servicios y para poder calcular la generación de los residuos sólidos para mercado, hoteles y hospedajes, restaurant, instituciones educativas, instituciones públicas y barrido de calles se aplica la siguiente formula:



$$GPCE = \frac{Kg \text{ peso recolectado}}{\text{Numero de puestos muestrados}}$$

Dónde:

GPM = Generación total de residuos por mercado (kg/mercado/día)

GPH= Generación de residuos sólidos por hotel (kg/hotel/día)

GPRP= Generación de residuos sólidos en restaurant (kg/restaurantes y pollerías/día)

GPIE= Generación de residuos sólidos por alumno (kg/alumno/día)

GPIpp= Generación de residuos sólidos por trabajador (kg/trabajador/día)

GPBC= Generación de residuos sólidos por barredor (kg/barredor/día)

Y por último para el cálculo de la generación total de los residuos no domiciliarios se suma todas las generaciones totales de las diferentes actividades desarrolladas:

$$GND = GPCEtotal + GPMtotal + GPHtotal + GPRPtotal + GPIEtotal + GPIpptotal + GPBCtotal$$

Para la determinación de la generación Per-Cápita de residuos sólidos municipales se suma la generación domiciliaria total (Kg/día) más la generación no domiciliaria total y se divide entre la población urbana actual de la ciudad, para la determinación de la generación per-cápita de residuos sólidos municipales se aplica la siguiente formula:

$$GPCM = \frac{\text{Generación domiciliaria total} + \text{Generación no domiciliaria total}}{\text{Población urbana actual del distrito}}$$

Dónde: GPCM= Generación Per cápita Municipal (kg/hab/día)

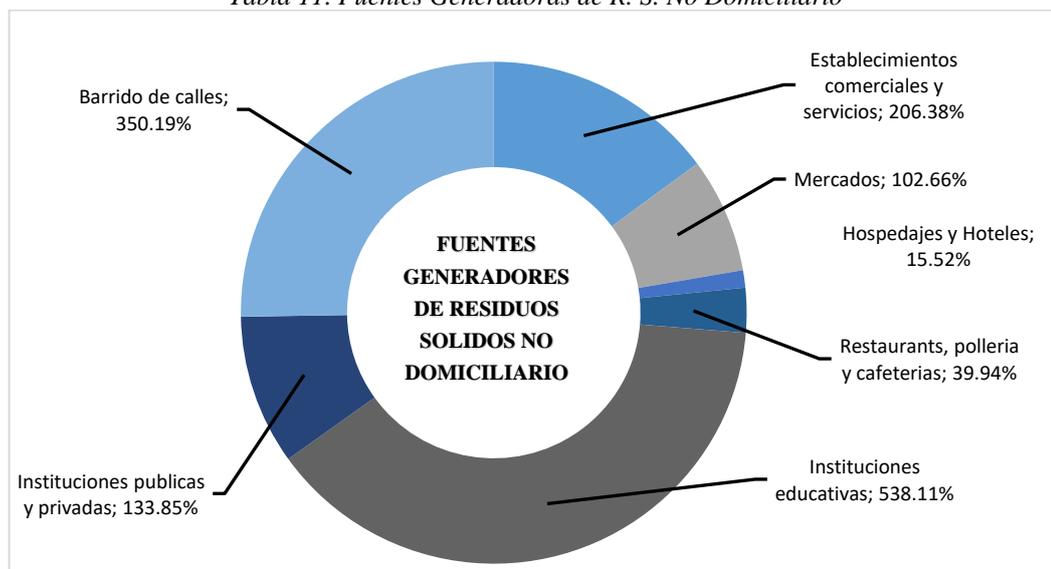
La generación de los residuos sólidos no domiciliarios se obtiene de la suma de las generaciones de residuos sólidos de las diferentes fuentes determinadas en el estudio, por lo tanto, se presenta el resumen de las generaciones de residuos sólidos no domiciliarios.

Tabla 10. Generación de Residuos Sólidos No domiciliario

Fuente de generación		Generación distrital total por fuente de generación kg/día
1.	centros comerciales y de servicios	206.38
2.	Mercados	102.66
3.	Hospedajes y hoteles	15.52
4.	Restaurants, pollerías y cafeterías	39.94
5.	Instituciones educativas	538.11
6.	Instituciones públicas y privadas	133.85
7.	Barrido de calles y parques	350.19
Total, de residuos sólidos no domiciliarios		1386.64

Fuente: Equipo Técnico ECRS Juli 2016.

Tabla 11. Fuentes Generadoras de R. S. No Domiciliario



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

En el siguiente cuadro se detalla la generación total y la generación per cápita total de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Juli:

Tabla 12. Generación Total y Generación Per Cápita

Población urbana de la ciudad	GPC domiciliaria	Generación domiciliaria	Generación no domiciliaria	Generación Municipal	GPC Municipal
(hab)	(kg/hab/día)	(kg/día)	Al 2016 (habitantes)	Kg/día	kg/día
9443	0.16	1473.87	1386.64	2860.51	0.30

Fuente: Equipo Técnico ECRS Juli 2016.

3.2.6 Determinación de la densidad de residuos sólidos

Se acondiciono un cilindro metálico de volumen definido (220 lts), en el cual, se colocó la muestra, hasta una altura libre. Una vez lleno, se levantó unos 20 cm. Sobre el suelo y se dejó caer tres veces, para uniformizar la muestra; el cálculo la densidad se halló en gabinete, empleando la siguiente formula.

$$P = \frac{W}{V} = W / (\pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * H)$$

Donde:

P = densidad de los residuos solidos

D = diámetro del cilindro

W = peso de los residuos solidos

V = volumen de los residuos solidos

H = altura total del cilindro

Π = constante (3.1416)

La densidad obtenida según la metodología es de 20.44 kg/m³.



3.2.7 Determinación de la humedad de residuos sólidos

Según EC-RSM del distrito de Juli se determinó la humedad de los residuos sólidos domiciliarios se tomó dos muestras de los residuos orgánicos los días 15, 18 y 20 de setiembre (según guía fueron puestos en bolsas con auto sellado bolsas ziploc, ver en anexos el certificado de análisis de la humedad) y rotulados y llevados al Mega laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno en una caja de Tecnopor para aislar las muestras de la temperatura ambiental y evitar alteraciones en las muestras. Se ha utilizado el método peso-húmedo y la siguiente ecuación

$$M = \frac{W - d}{W} * 100$$

Donde:

M = contenido de humedad en porcentaje.

W = peso inicial de la muestra.

d = peso de la muestra después de secarse.

La humedad de los residuos sólidos domiciliarios (fracción orgánica) obtenidos después de la separación y análisis realizado en el Mega Laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano Puno fue de 15% de humedad.

3.2.8 Determinación de la composición física

Para realizar el análisis de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, se clasificaron diariamente las bolsas que contenían los procedentes de las viviendas, cuyo procedimiento seguido es:

Luego se procedió a pesar cada uno de sus componentes de los residuos teniendo el dato del peso total y el peso de cada componente.



$$\text{Porcentaje \%} = (P_i) * 100/W_t$$

Donde:

P_i = peso de cada componente en los residuos.

W_t = peso total de los residuos recolectados en el día.

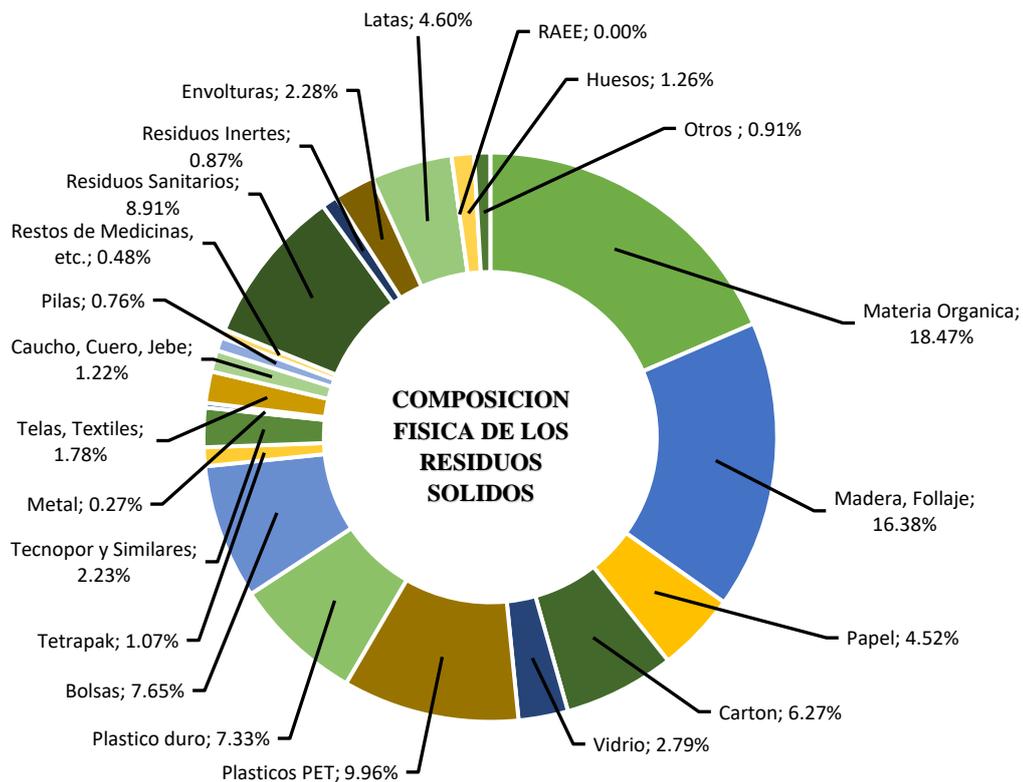
La composición física de los residuos sólidos domiciliarios obtenidos después de la separación y análisis realizados sobre las muestras durante los 7 días de estudio, se logró elaborar el siguiente

Tabla 13. Composición Física Total de R.S. Domiciliarios

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS		COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1.	Materia Orgánica	18.47%
2.	Madera, Follaje	16.38%
3.	Papel	4.52%
4.	Cartón	6.27%
5.	Vidrio	2.79%
6.	Plásticos PET	9.96%
7.	Plástico duro	7.33%
8.	Bolsas	7.65%
9.	Tetrapak	1.07%
10.	Tecnopor y Similares	2.23%
11.	Metal	0.27%
12.	Telas, Textiles	1.78%
13.	Caucho, Cuero, Jebe	1.22%
14.	Pilas	0.76%
15.	Restos de Medicinas, etc.	0.48%
16.	Residuos Sanitarios	8.91%
17.	Residuos Inertes	0.87%
18.	Envolturas	2.28%
19.	Latas	4.60%
20.	RAEE	0.00%
21.	Huesos	1.26%
22.	Otros	0.91%
Total		100.00%

Fuente: Equipo Técnico ECRS Juli 2016.

Tabla 14. Porcentaje de Composición Física de los R.S.



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

3.2.9 Síntesis de los residuos sólidos

La Generación Per cápita de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Juli es de 0.30 kg/hab/día, siendo la generación Per cápita de los residuos sólidos domiciliarios 0.16 kg/hab/día y la no domiciliaria es de 0.14 kg/hab/día; con una generación estimada de 2.86 ton/día. La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juli es de 120.14 Kg/m³.

En la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, el componente con mayor predominancia es la materia orgánica representa un 18.47% del total de residuos sólidos, con respecto a los materiales reciclable, el 4.52% es papel, un 9.96% es de plásticos PET y 4.60% es de latas del total de los residuos sólidos. Otros de los materiales

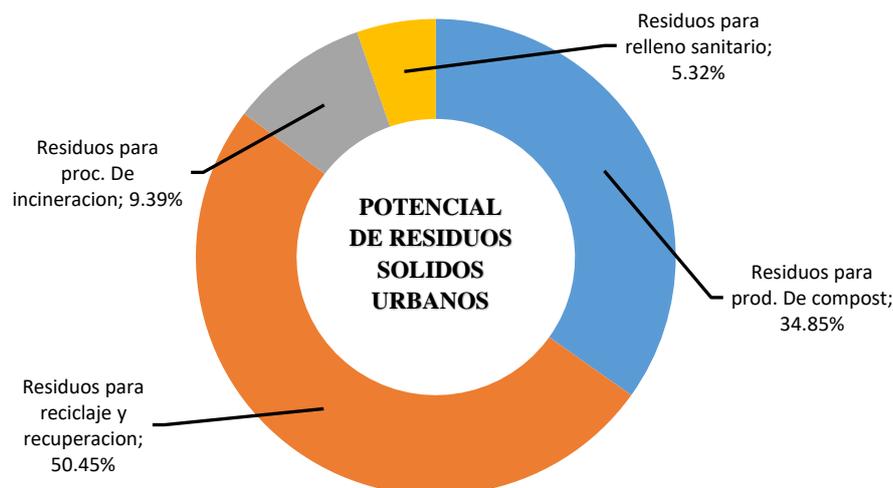
que pueden ser reciclables es el cartón 6.27% del total y el vidrio alcanza un 2.79% del total de los residuos. Estos indicadores reflejan los hábitos de consumo, aunque no son porcentajes altos como lo representa la materia orgánica, pero el uso generalizado de los envases y empaques desechables va en aumento en la actualidad tal y como lo demuestra las bolsas el cual representa un 7.65% y los residuos sanitarios 8.91%. Por último, para una mejor planificación espacial es seguir estas premisas para diseñar un centro de valorización de residuos sólidos en ciudad de Juli, contemplar en su diseño con una operación máxima que tendrá que segregar al año 2050, así mismo, se trabajará con los datos siguientes:

Tabla 15. Porcentaje de Residuos Sólidos

PORCENTAJE DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	
RESIDUOS PARA PRODUCCIÓN DE COMPOST	34.85%
RESIDUOS PARA RECICLAJE Y RECUPERACION	50.45%
RESIDUOS PARA PROCESO DE INCINERACIÓN	9.39%
RESIDUOS PARA RELLENO SANITARIO	5.32%
TOTAL	100%

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 16. Potencial de Residuos Sólidos



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

3.3 ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN

Para realizar con éxito una adecuada infraestructura con un diseño eficiente en cuanto a la gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juli, es necesario realizar estimaciones con un horizonte del proyecto a más de 10 años de operación durante el periodo que la infraestructura prestara el servicio, por lo que a continuación veremos el cuadro de datos obtenidos, haciendo uso de la demanda en cuanto a cantidades de residuos sólidos máximas y el volumen de residuos sólidos totales, así se logrará realizar un diseño eficiente de un relleno sanitario para una gestión futura de los RSU de la ciudad de Juli. En la actualidad se conoce que la población de la ciudad de Juli tiende a crecer lento, igual sucede con la producción per cápita de residuos sólidos, cada año se incrementa, así mismo, es necesario trabajar con proyecciones a fin de evitar una deficiencia futura en la infraestructura. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los parámetros para el diseño de la planta de clasificación y relleno sanitario.

Tabla 17. Calculo para Estimar el Volumen del Relleno Sanitario

Año	Poblacion (hab)	PPC 1% kg/hab-dia	CANTIDAD DE DESECHOS SOLIDOS			VOLUMEN DE DESECHOS SOLIDOS							AREA REQUERIDA	
			Diaria	Anual	Acumulado	Compactados				Estabilizados	Relleno Sanitario		Relleno	Area
						Diario	mc	Anual	m.c.		Anual	(DS+m.c.)		
			m ³	m ³ /dia	m ³	m ³ /año	m ³	Anual	m ²	m ²	m ²			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	8157	0.2288	1866	681	681	4	1	1514	303	1135	1438	1438	240	312
2	8291	0.2311	1916	699	1381	4	1	1554	311	1166	1476	2914	486	631
3	8427	0.2334	1967	718	2098	4	1	1595	319	1196	1515	4430	738	960
4	8565	0.2357	2018	737	2835	4	1	1637	327	1228	1555	5985	998	1297
5	8705	0.2380	2071	756	3591	5	1	1680	336	1260	1596	7581	1264	1643
6	8848	0.2402	2126	776	4367	5	1	1724	345	1293	1638	9219	1537	1998
7	8993	0.2425	2181	796	5163	5	1	1769	354	1327	1681	10900	1817	2362
8	9141	0.2448	2238	817	5980	5	1	1815	363	1361	1724	12624	2104	2735
9	9291	0.2471	2296	838	6818	5	1	1862	372	1397	1769	14393	2399	3119
10	9443	0.2494	2355	860	7677	5	1	1910	382	1433	1815	16208	2701	3512

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ETAPA DE LA INFORMACIÓN

4.1.1 Planteamiento del problema

- **¿qué se necesita?**

Una adecuada gestión de los residuos sólidos, lo cual motivara a la población sobre el cuidado del medio ambiente dando prioridad a las acciones de educación y sensibilización ambiental lo cual permitan generar consumidores responsables y una población con cultura de reciclaje.

- **¿para qué se necesita?**

Para conservar el bienestar social y el bienestar ambiental de la ciudad de Juli.

- **¿para quién se necesita?**

Para la población de Juli en la actualidad la generación per cápita de la basura es de 0.30 kg/hab/día, durante un día entero se recolecta aproximadamente hace un total de 2860.51 kg/día, con una población de 9443.00 habitantes, por lo tanto, el volumen de los residuos sólidos urbanos generados durante un día es de 5m³/día.

4.1.2 Delimitación del área de estudio

4.1.2.1 Área de influencia (gráfico)

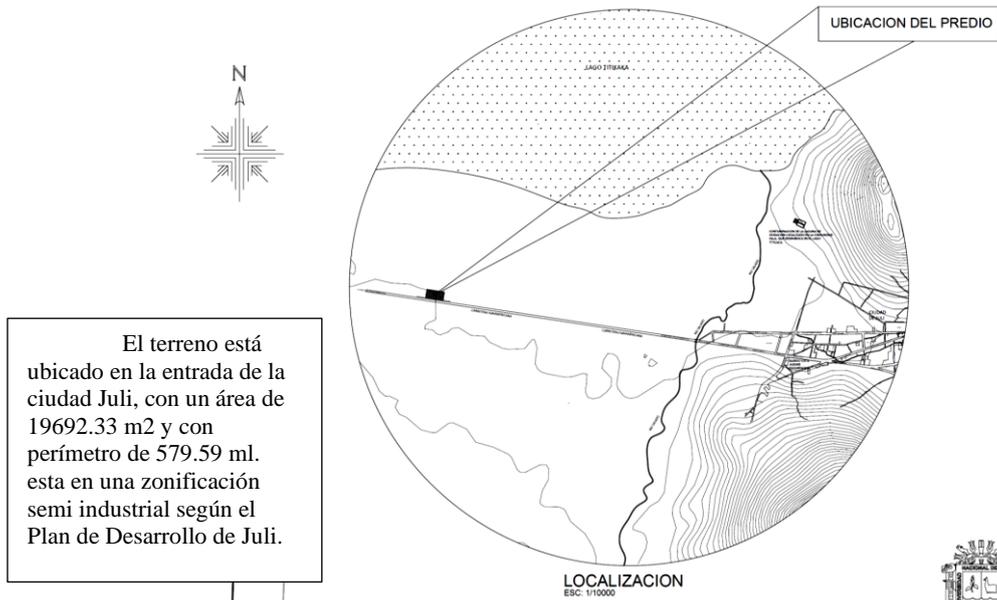


Figura 22. Localización del predio
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.1.2.2 Área específica (gráfico de localización)

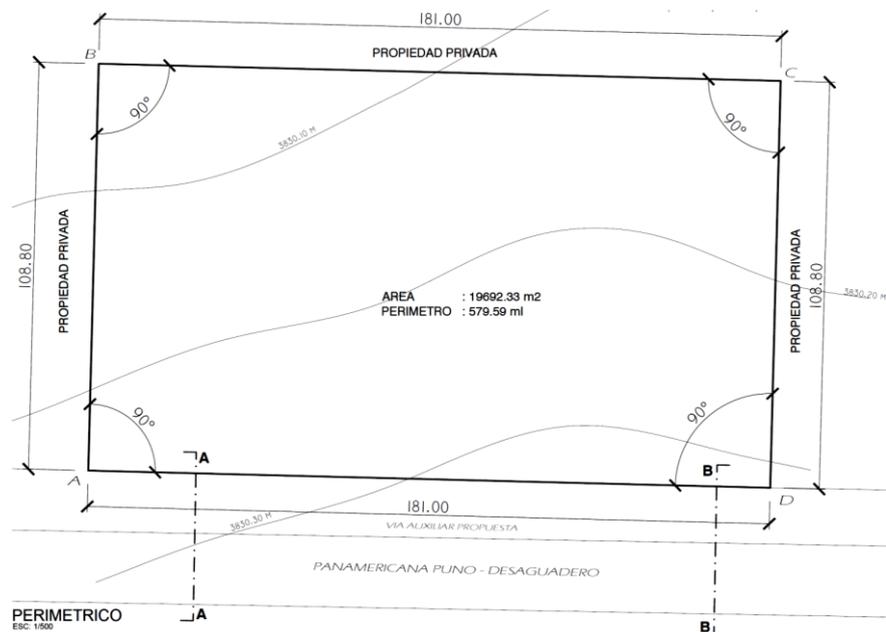


Figura 23. Ubicación del predio
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

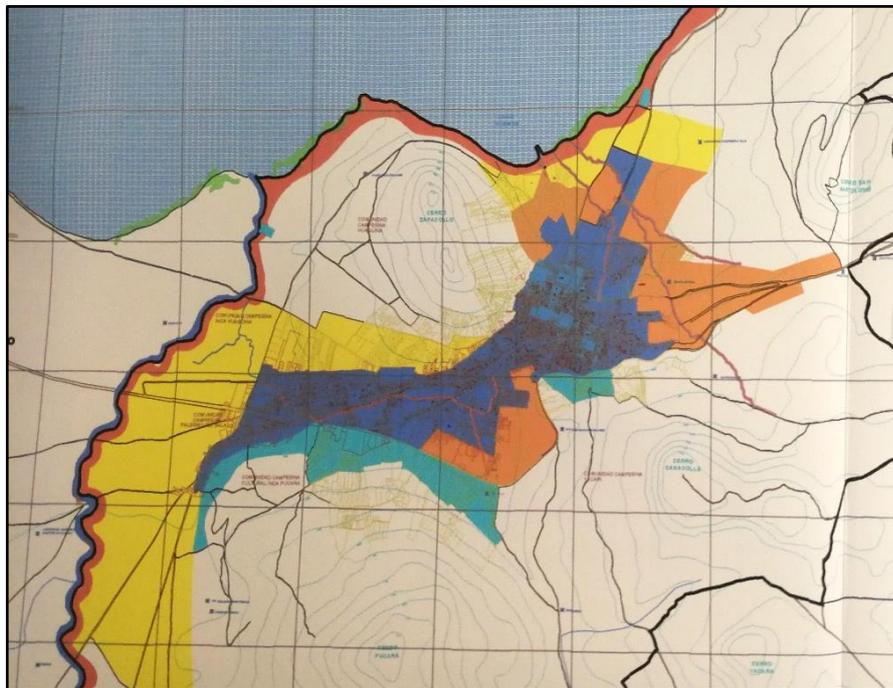
4.1.3 Determinación de características extrínsecas

4.1.3.1 Subsistema construido

El proyecto está ubicado en una zona semiindustrial, en un área de zona de crecimiento urbano, según el plan de desarrollo de la ciudad de Juli 2016, el uso de suelo destinado para el proyecto es de zonificación de uso comercial y de servicios.

En cuanto al sistema vial del sector, está definido por una vía principal, la accesibilidad a este se puede dar de forma peatonal como vehicular, a través de la vía panamericana Puno - Desaguadero.

Es importante considerar la tipología urbana de la ciudad de Juli considerando en cuenta los tipos de organización, volumetría, color, geometrización y jerarquización. La ciudad de Juli tiene un patrón urbano rural y resalta la relación entre clases sociales en espacios abiertos, destinados para sus manifestaciones comunitarias.



*Figura 24. Zonificación urbana de la ciudad de Juli
Fuente: Equipo Técnico PDU Juli 2016-2025.*



4.1.3.2 Subsistema natural

4.1.3.2.1 Clima del lugar

El efecto termorregulador del lago Titicaca, localización y la topografía hace que el clima sea templado, por su ubicación geográfica de altitud en la zona intertropical, está influenciado por los factores de intensidad luminosa alta, temperaturas bajas y aire seco y se encuentra localizado geográficamente a una altitud de 3869m.s.n.m. Entre las coordenadas de 450000, 452000 y 821050, 820950 UTM. la trayectoria solar es de suma importancia para que nos ayude a resolver problemas de orientación solar, sombras y el aprovechamiento de la energía solar, por ello la trayectoria solar en el terreno es muy buena por ser un terreno llano plano en conclusión el mayor ángulo de inclinación solar es de $50^{\circ}20'15''$ y el menor ángulo es de $97^{\circ}14'15''$ ($7^{\circ}14'15''$ desde el azimut en sentido horario). 3000 horas de sol al año aproximado. Los vientos a considerar en el terreno la misma que tienen una dirección de noreste a sur oeste en el día y de sur oeste a noreste en la noche, sin obstáculo para su desplazamiento en el terreno propuesto. Las precipitaciones pluviales son una vez al año entre los meses de diciembre hasta abril. El clima de la ciudad de Juli no permite la presencia de una flora variada, existen otras especies que resisten el frío de la zona y que pueden ser de mucha utilidad en el desarrollo urbano; estas son las plantas arbustivas endémicas e introducidas a nivel de la región, pueden ser útiles para realizar acciones de forestación o corredores verdes. Por otro lado, en la fauna silvestre las que más destacan son las aves que habitan entre los totorales y las orillas del lago Titicaca, algunas de estas especies son importantes. para mantener en equilibrio entre plantas y animales.

4.1.3.2.2 Flora y fauna del lugar

Tabla 18. Árboles de la Ciudad de Juli

ARBOLES DEL LUGAR		
NOMBRE	CARACTERISTICAS	IMAGEN
Eucalipto Eucalyptus Globulus (foráneo)	Cortina de vientos, ornamental, proteger de reverberación solar. forma cónica, follaje denso tupido.	
Álamo Populus Alba (foráneo)	Cortina de vientos, ornamental, de forma copa cónica, follaje tupido y crecen hasta los 20 m.	
Ciprés Cupieses Macrocarpa (foráneo)	Árbol ornamental con tronco recto y alcanzan 300 años de vida. Protege de la reverberación solar es de forma cónica con follaje denso ramificado crecen hasta los 12 m.	
Pino Pinus Radiata (foráneo)	Protege de la reverberación solar es de forma cónica con follaje denso ramificado crecen hasta los 15 m con hojas de agujas agrupadas muy prominentes.	
Queñua Polilepis Incana (autóctono)	Árbol con tronco retorcido y está cubierto de una corteza laminada resistente a las heladas. Sirve como decorativo en parques y plazas de forma irregular un poco tupido crecen hasta los 5 m.	
Kolli Buddleja Coriacea (autóctono)	Árbol nativo de la sierra con alturas de 3m con flores amarillentas. Sirve como decorativo en parques y plazas de forma irregular un poco tupido crecen hasta los 10 m.	
Molle Schinus (autóctono)	Arboles nativo del Perú crecen una altura de 15m con ramas colgantes. Sirve como decorativo en parques y plazas de forma irregular un poco tupido crecen hasta los 8 m.	
Sauce Salix babylonica (autóctono)	Sirve como decorativo en parques y plazas de forma irregular un poco tupido crecen hasta los 10 m.	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 19. Flores y Arbustos de la Ciudad de Juli

ARBUSTOS DEL LUGAR		
NOMBRE	CARACTERISTICAS	IMAGEN
Retama Spartium Junceum (foráneo)	Arbusto de 1.5 a 2.5 de altura con hojas pequeñas y flores amarillas originario de Europa. Sirve como cortina contra las heladas, decorativo en parques y plazas, con un Follaje ligero	
Geranio Geranium (autóctono)	Flores rojas y rosadas herbáceas de uso decorativo resistente a las heladas, poseen fitotóxicas lo que hace difícil en penetrar plantaciones de una especie determinada.	
Rosa Rosa spp (autóctono)	Arbusto rosales con tállos rugosa, escamosa y espinosos llegan a una altura de 2 a 5m con hojas perennes caducas con flores aromáticas.	
Cantuta Buxifolia (autóctono)	Arbusto de 1.5 a 3m de altura con flores rojos, rosados y amarillos. Es muy estético y decorativo en parques y plazas sirve para rodear los cercos vivos, con un follaje ligero.	
Syphocampillus qausillo (autóctono)	Es muy estético y decorativo Esta planta es una hierba que puede crecer hasta 1.3 m de alto. Sus flores son tubulares y crecen en inflorescencia, en laderas, roquedales y cerca de andenes. Se desarrolla desde los 3.300 hasta 3.900 msnm.	
Sancayo Corryocactus Brevistylus (autóctono)	Especie nativo del lugar de forma circular, abundantes espinas arroquetadas de color amarillo rojizo con flores produce frutos. Funciona para los cercos de protección.	
Airanpo Opuntia Apurimacensis (autóctono)	Funciona para los cercos de protección es de forma irregular planta medicinal.	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 20. Animales Silvestres del Lugar

ANIMALES SILVESTRES DEL LUGAR		
NOMBRE	CARACTERISTICAS	IMAGEN
Halcón (Falco)	Ave rapaz diurna de 40 a 50 cm de longitud, plumaje gris con el pecho y el vientre blanquecinos y rayados de gris vuela con gran destreza y rapidez.	
Huallata (Chleophaga melanoptera)	El cauquén también denominado huallata, guayata, es una especie de ave anseriforme de la familia Anatidae natural de las montañas de los Andes, en Sudamérica.	
Gaviota Andina (Chroicocephalus serranus)	La gaviota andina es la única gaviota que se encuentra en la sierra. Generalmente se le ve en grupos chicos, usualmente cerca al agua, pero vuela sobre páramos y quebradas. Se alimenta de insectos que atrapa en sembríos y praderas, también de insectos que atrapa al vuelo y en basurales.	
Perdiz Andina (Lagopus muta)	Tiene entre 25 y 30 cm. De tamaño, esta especie se encuentra en América del sur occidental, habita en las cuevas herbáceas y prados de altura.	
Vizcacha (Lagidium viscacia)	La vizcacha de la sierra, vizcacha montanera, es una especie de roedor histricomorfo de la familia Chinchillidae que habita en Sudamérica. Está emparentado con la vizcacha de las pampas y las chinchillas.	
Zorrino (Mephitidae)	Mamífero que pertenece a la familia de los mustélidos y que tiene el pelo de color blanco y negro, este color mantiene alejados a los predadores.	
Venado Gris o Taruca (Hippocamelus antisensis)	La taruca también llamada taruka, venado andino, o huemul del norte, es un mamífero en peligro de extinción perteneciente a la familia Cervidae, que habita las escarpas andinas y sistemas orográficos próximos, en Sudamérica.	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.1.3.3 Subsistema social y organizativo

4.1.3.3.1 Demografía

La dinámica poblacional en el caso del distrito de Juli y particularmente la ciudad de Juli, registran un decrecimiento en su población que se puede advertir desde el periodo intercensal 2007-2017 y que ha continuado hasta el presente; determinado por el desplazamiento de población fuera de la provincia y en menor proporción hacia el área urbana de Juli.

Tabla 21. Población de la Ciudad de Juli

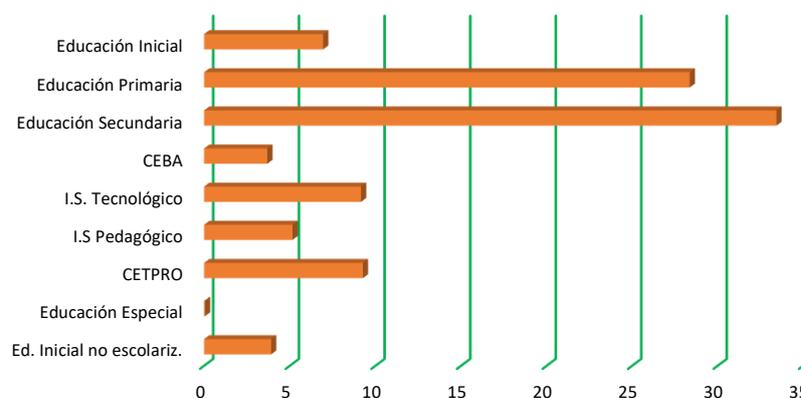
DISTRITO	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	TOTAL
Juli	8,148	11,625	19,773
Desaguadero	8,502	5,285	13,787
Huacullani	2,466	6,771	9,237
Kelluyo	-	7,346	7,346
Pisacoma	-	8,223	8,223
Pomata	2,839	10,868	13,707
Zepita	2,206	14,723	16,929

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 INEI.

4.1.3.3.2 Nivel educativo

El servicio educativo en la ciudad de Juli, se canaliza a través de modalidades y niveles educativos y que tienen acceso al servicio de la educación en la Ciudad de Juli y que se encuentra influenciada por aspectos como la migración.

Tabla 22. Población Educativa

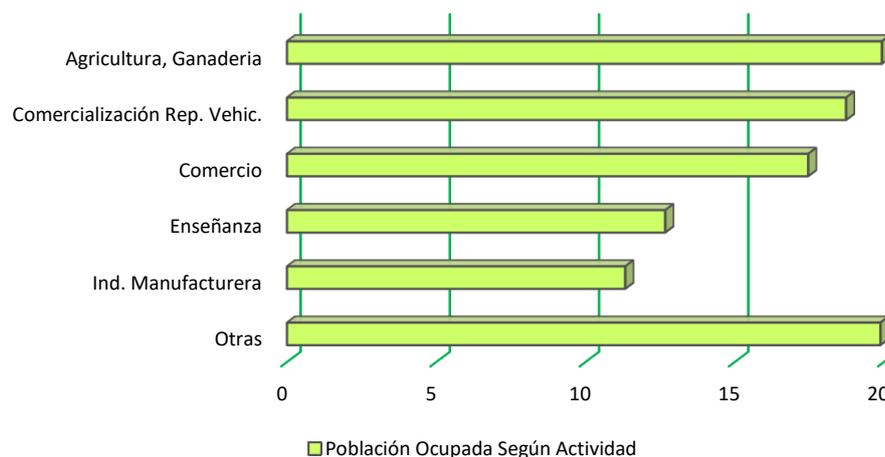


Fuente: Equipo Técnico PDU Juli 2016-2025.

4.1.3.3 Nivel socioeconómico

El área de influencia, comprende básicamente la ribera del lago Titicaca, cuya actividad es el desarrollo del turismo, el comercio artesanal, a pesar que toda la ribera del lago Titicaca oferta atractivos turísticos culturales, paisajísticos, de naturaleza, recreativos y vivenciales.

Tabla 23. Población Ocupada según Actividad



Fuente: Equipo Técnico PDU Juli 2016-2025.

4.1.3.4 Subsistema productivo

4.1.3.4.1 Actividades positivas

Las limitadas posibilidades de empleo formal y bien remunerado que la ciudad ofrece han obligado a algunos sectores de la población, a inventarse formas de sobrevivir, recurriendo a diversas actividades especialmente comerciales; sin descuidar sus labores agrícolas en el medio rural que les proporciona los medios de vida necesarios.

Los productos agrícolas más importantes en el distrito de Juli, en el año 2019, por su superficie cosechada fueron: la papa (1,360 hectáreas, 22.6%), cebada forrajera (1,125 hectáreas, 18.7%).



En lo turístico, la variedad de recursos naturales y patrimoniales existentes en la ciudad hacen de la ciudad de Juli uno de los centros urbanos de mayor potencial turístico de la región Puno. Esta situación le otorga ventajas sobre otras ciudades y puede permitir atraer inversiones en infraestructura y equipamiento turístico de origen privado.

4.1.3.4.2 Actividades negativas

Está referido a la forma espontánea como las actividades económicas y productivas otorgan dinámica a la ciudad, originando desplazamientos entre espacios e incremento del valor del suelo, según las actividades económicas de la ciudad. Para la identificación de estos conflictos, se toma como base tres componentes: la Localización de las Actividades Económicas, la Influencia de las mismas y la Localización del Comercio ferial informal.

La excesiva centralización de actividades económicas en algunos espacios de la ciudad, priva al resto del espacio urbano circundante de desarrollar e incentivar la implementación de actividades económicas como complemento de la actividad residencial, no permitiendo que los sectores sociales más pobres localizados en la periferia de la ciudad realizar actividades comerciales en sus viviendas.

4.1.3.5 Gestión y operación de la infraestructura

4.1.3.5.1 Organismos públicos y/o privados para la gestión del proyecto

Las municipalidades son los órganos encargados de velar planificar, promover, regular, aprobar, autorizar, fiscalizar, supervisar y sancionar en su jurisdicción, los aspectos técnicos y formales de gestión y manejo de residuos.

A su vez la administración del centro de valorización de residuos sólidos, estará a cargo de cooperativas de recicladores o de una empresa privada licitada, la cual hará



usufructo de las instalaciones debiendo preocuparse de la mantención de la infraestructura y de retribuir a las comunas tanto en el ahorro de transporte para la recolección de los residuos, como en programas de educación ambiental acordados previamente.

4.1.3.5.2 Reglamentos que regulan el objeto arquitectónico a diseñar

El Reglamento nacional de edificaciones, establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones con la finalidad de garantizar lo estipulado en los artículos del presente reglamento.

4.1.4 Descripción

4.1.4.1 Con respecto al contexto y entorno.

La ciudad de Juli ubicada en una zona privilegiada, rodeada de cuatro cerros de los cuales son parte importante de la ciudad y del poblador de Juli, estos cerros son: Pucaracollo, Sapacollo, Caracollo, Ancarollo (San Bartolomé). La estructura urbana que tiene la ciudad de Juli corresponde a la de origen colonial. El perfil urbano de la ciudad tiene un carácter heterogéneo con sus edificaciones a pesar del emplazamiento de sus sendas y pendientes de la ciudad, dentro de la línea de edificación sobresalen y se retraen los hitos de carácter histórico religioso. El predominio del color en la ciudad, son rojizos por el adobe y el tapiado de sus muros del centro histórico y su alrededor, con texturas de piedra tallada en las fachadas Juli es un centro turístico importante por sus monumentos históricos y por sus paisajes naturales como la playa y los cerros que lo rodean, es un espacio con carácter vacacional, cultural, recreativo o religioso, entendiéndose también como un hecho económico para el receptor.



4.1.4.2 Con respecto al usuario del edificio

4.1.4.2.1 Usuario trabajador del edificio

- **Antropométrico**

La antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, con relación a los objetos, herramientas, muebles, espacios y puestos de trabajo, etc. Por lo mismo, podemos definir la antropometría que es parte y utiliza la ergonomía, como la ciencia encargada de estudiar las dimensiones del ser humano incluidos sus movimientos, como su peso, su volumen, sus fuerzas, sus desplazamientos angulares, etc. (Panero & Zelnik, 2012)

El bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia en la actividad de las personas dependen de la correcta interrelación existente entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean. Existen múltiples formas de análisis de los espacios de actividad o trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar, se utiliza la antropometría como herramienta y la persona como patrón de medida, de la misma forma que para todo tipo de relación en el sistema persona-máquina; respecto a los esfuerzos, se utiliza la biomecánica como instrumento de análisis y cálculo.

En el proceso de diseño del Centro de valorización de residuos sólidos, se tiene presente los aspectos antropométricos de los trabajadores administrativos, trabajadores técnicos, operarios y los trabajadores de limpieza. Así como las medidas antropométricas de una superficie de trabajo están basadas en aspectos funcionales ver imagen.

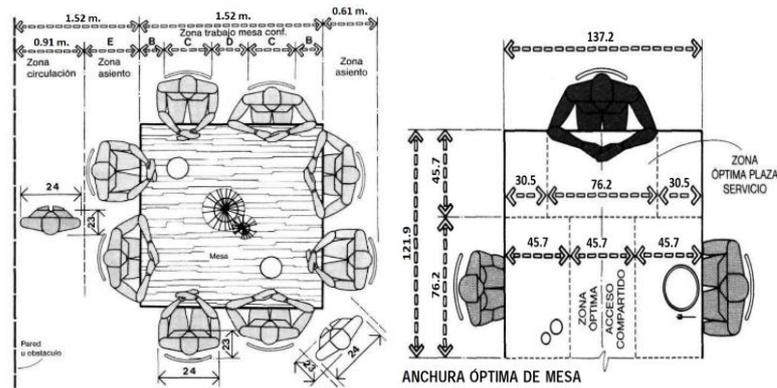


Figura 25. Antropometría de la sala de reuniones

Fuente: Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores*.

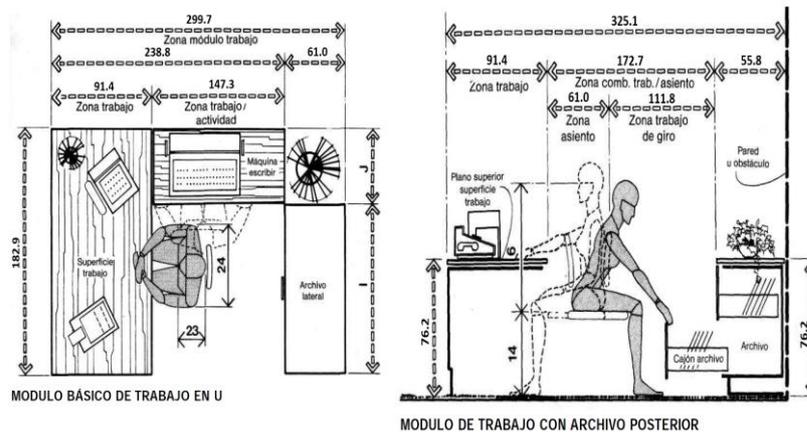


Figura 26. Antropometría de oficinas

Fuente: Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores*.

- **Fisiológico**

La repercusión lumínica de la vegetación puede ser importante en el caso de árboles cercanos al edificio, el nivel de luz interior depende de la existencia de estos árboles. Se debe también estudiar el tipo de hoja porqué, si la pierde durante el invierno, puede ganarse visión de cielo y radiación solar. Por lo tanto, por lo que respecta a la luz, es mejor evitar la presencia de árboles muy cercanos al edificio. De todas formas, se debe tener en cuenta que la vegetación puede crecer y modificar en el futuro las condiciones actuales. (Serra & Coch, 1991)



La repercusión acústica de la vegetación es prácticamente inexistente por lo que respecta a la corrección del entorno, la masa de arbolado que sería necesaria para parar sonidos difícilmente es obtenida en estos casos. De todas formas, siempre existe un factor positivo, que es la barrera visual que pueden ofrecer, en muchos casos suficiente para reducir psicológicamente el grado de molestia. (Serra & Coch, 1991)

La repercusión climática, finalmente, puede ser muy importante. La plantación de árboles puede hacer cambiar muy positivamente el microclima. Si además se combina con la elección adecuada de especies de hoja perenne o caduca, los resultados pueden ser espectaculares en el diseño del objeto arquitectónico. (Serra & Coch, 1991)

- **Psicológico**

Las relaciones del ser humano con su contexto espacial, podremos ver cómo reacciona frente a un espacio determinado, por ejemplo, analizaremos los espacios sociales o comunales donde se mueven las personas también pueden clasificarse en:

Espacios dominantes, que serían el equivalente de la primitiva selva en donde el conjunto del ambiente es incontrolado y puede ser peligroso, cuando sale a la calle en un lugar poco conocido o entrar en un edificio desconocido hacer una gestión difícil. (Serra & Coch, 1991)

Espacios neutros, son espacios desiertos, ambiguos donde el único peligro es la ausencia de estímulos y reacciones.



Espacios dominados, como la vivienda, donde es posible abandonar prevenciones y actitudes defensivas rodeados de elementos "seguros". Para entender cómo marcan nuestra vida diaria estos conceptos sólo tenemos que observar la actitud de una persona conocida interpretando sus gestos y su actitud cuando está en casa (espacio dominado).

La psicología del color juega un papel vital para despertar las emociones de los usuarios. Creemos que la arquitectura es un acto de comunicación y el color sin duda es uno de los medios para articular el mensaje. Los colores pueden hacer que un objeto parezca más ligero o más pesado, que evoque a la tranquilidad o a la impaciencia, que se sienta como un ambiente natural o artificial. Así mismo mediante los colores se puede lograr que un espacio que parezca más amplio, o en su defecto que un espacio vacío parezca lleno. (Serra & Coch, 1991)

- **Social**

Para el proyecto se buscó que la orientación de los espacios para los trabajadores administrativos esté separada de los espacios para los operarios trabajadores, dejando el espacio de esparcimiento social como una barrera. (Serra & Coch, 1991)

El auditorio es un área social la cual también funciona como sala de capacitación al personal trabajador y visitante accede a él a través de un hall el cual se encuentra conectado con el espacio de recepción.

El comedor es un área social, tanto para el personal administrativo y el personal operario de la planta de reciclaje es un espacio de encuentro por lo tanto su acceso es directo con una visual hacia un espacio abierto panorámico.

El área de esparcimiento es la que logra integrar y relacionar todo el proyecto arquitectónico a si mismo posee una integración visual panorámico con la Planta de reciclaje, Cuenta con unas especies de árboles nativos y un patio para actividades de carácter cultural y eventos sociales.

4.1.4.2.2 Usuario visitante del edificio

- **Antropométrico.**

Debido al elevado número de personas que permanecerán en los ambientes del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli al realizar sus actividades, es necesario remarcar la importancia de un diseño y de un empleo óptimo de los equipamientos para que su uso no influya negativamente en la salud y bienestar de las personas; En el proceso de diseño de la infraestructura, se tiene presente los aspectos antropométricos de las personas visitantes, turistas y población en general ver imagen. (Panero & Zelnik, 2012)

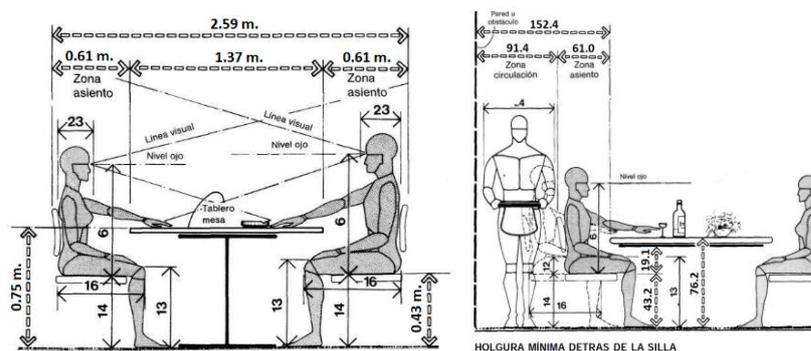


Figura 27. Antropometría del comedor

Fuente: Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores*.

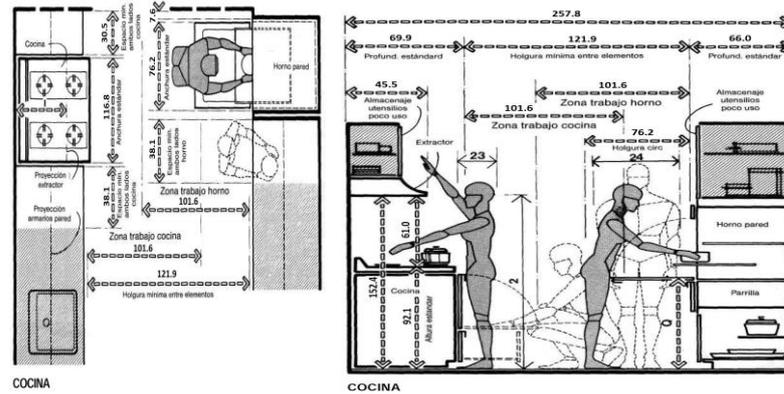


Figura 28. Antropometría de la cocina

Fuente: Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores*.

- **Fisiológico.**

El confort visual depende, como es lógico en un sentido básicamente informativo, de la facilidad de nuestra visión para percibir aquello que le interesa. En este sentido, el primer requerimiento será que la cantidad de luz (iluminancia) sea la necesaria para que nuestra agudeza visual nos permita distinguir los detalles de aquello que miramos. (Serra & Coch, 1991)

El confort acústico acostumbra a asociarse únicamente a la existencia de un ruido molesto. A pesar de que debemos entender como ruido la definición más amplia de este concepto (todo sonido no deseado), existen también otros factores acústicos que son importantes por su influencia en el confort.

Al considerar el confort climático distinguimos dos campos generales (aunque, a veces, relacionados): el primero es la calidad del aire para la respiración, con sus posibles olores, tema de difícil evaluación y que, en la práctica se considera indirectamente, fijando como parámetro la renovación del aire del local.

El segundo campo a considerar, mucho más estudiado, es el del confort térmico, donde intervienen los complejos fenómenos energéticos de intercambio de energía entre el cuerpo y el ambiente. El ser humano, como animal de sangre caliente, mantiene una



temperatura interior constante frente a las variaciones exteriores y usa para ello los mecanismos de regulación conocidos como "homeostasis".

- **Psicológico**

La aproximación a un edificio y a su entrada puede variar, desde unos cuantos pasos a través de un espacio reducido, hasta una ruta larga y tortuosa; puede ser un recorrido oblicuo a la fachada del edificio, si nos acercamos a un edificio desde un extremo, su entrada puede proyectarse más allá de la misma fachada para que resulte visible con mayor claridad. (Serra & Coch, 1991)

Los espacios circulatorios constituyen una parte integral de la organización de cualquier edificio u ocupan una cantidad importante del volumen del mismo. Los recorridos de circulación, considerados simplemente como dispositivos de unión, darían lugar a interminables espacios. Por lo tanto, la forma y la escala del espacio circulatorio debe ser la apropiada al desplazamiento del usuario, un paseo, una breve parada, un descanso, la contemplación de un paisaje, etc.

Percepción ambiental y estética

Relacionado con el apartado anterior, es interesante comentar cómo, desde el punto de vista perceptivo, es importante la relación entre los elementos del ambiente, relación que puede ser objeto de diseño consciente en un intento de mejorar su rendimiento funcional o estético. En este aspecto, se pueden distinguir dos tendencias básicas fundamentales:



La armonía, tendencia a hacer que los elementos no se contrapongan entre sí, sino que se busca su combinación por similitud y normalmente produciendo economía de los medios utilizados en el proceso y en la realización del diseño. (Serra & Coch, 1991)

El contraste, técnica más dinámica, buscando la contraposición entre los elementos del ambiente, más costosa en recursos y más impactante perceptivamente.

- **Social.**

Construir el espacio público social latente en la planta de reciclaje es una estrategia de aprendizaje medio ambiental en la ciudad de Juli, se asegurarán espacios de reuniones al aire libre, espacios de ocio, espacios de juegos y espacios para eventos sociales temáticos. (Serra & Coch, 1991)

El proyecto de reciclaje tiene un carácter de espacio público comunitario, como espacio de encuentro y reunión, para satisfacer las necesidades de la población visitantes, donde todos aprenderán la importancia del reciclaje de los residuos sólidos urbanos, es la característica más relevante que presenta el proyecto, por consiguiente, tiene espacios públicos, espacios libres para los trabajadores y los niños que llegan de visita al lugar con sus padres.

El circuito del centro de acopio reciclable se compone de diferentes sectores temáticos en donde personas de todas las edades pueden encontrar puntos de interés, pero se establece un vínculo especial con la población infantil para que desde edad temprana aprendan de los beneficios del reciclaje y como los materiales reciclados se pueden transformar en juegos y fomentar la creatividad y así mismo valorar el medio ambiente.

4.1.4.3 Con respecto a las actividades a desarrollarse.

4.1.4.3.1 Actividades del usuario trabajador del edificio.

Tabla 24. Actividades del Usuario Trabajador

DESCRIPCION DEL USUARIO	FUNCION DEL USUARIO
<p>Personal Administrativo Son todos aquellos que cumplen la función de administrar y de dirigir el funcionamiento. El personal administrativo debe de contar también con áreas de reunión y un área de esparcimiento donde puedan distraerse en sus ratos libres, también tienen un comedor.</p>	
<p>Personal Operario Cumplen la función de operar máquinas, realizar trabajos complejos y realizar el mantenimiento de toda la planta de reciclaje y la planta de compostaje.</p>	
<p>Personal Técnico de Mantenimiento Son todos aquellos encargados del mantenimiento, limpieza y funcionamiento de la planta. El personal de servicio tiene un lugar de vestidores, servicios higiénicos y casilleros.</p>	
<p>Personal de Seguridad y Vigilancia Cumplen la función de vigilar, controlar la seguridad de la planta. Se encargan de coordinar y organizar el correcto funcionamiento de instalaciones, almacenes, ingreso de proveedores y usuarios en general.</p>	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.1.4.3.2 Actividades del usuario visitante del edificio

Tabla 25. Actividades del Usuario Visitante

DESCRIPCION DEL USUARIO	FUNCION DEL USUARIO
<p>Personal Profesional El centro de valorización, capacita a todos los profesionales de la región con afinidad a la ecología y medio ambiente con una finalidad de mejorar la cultura del reciclaje empezando de los profesionales hasta la población.</p>	
<p>Niños y Jóvenes Está dirigido a los niños y jóvenes que tienen la oportunidad de conocer y aprender sobre el reciclaje y medio ambiente, participando en grupos que pondrán entrar a un taller libre, para personas que deseen aprender.</p>	
<p>Turistas Extranjeros Son aquellos que van al centro de reciclaje para adquirir información aprender todo sobre el reciclaje. Normalmente son jóvenes o padres de familia. Se realizará evento importante dentro de la planta de reciclaje donde participarán todas las personas.</p>	
<p>Población en General Son aquellos que por la cercanía al complejo deciden visitarlo por los servicios que este brinda. Se detienen a visitar las salas de exposición, con actividades artísticas, también se apreciarán los trabajos de reciclaje y clasificación dentro de la planta principal.</p>	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.1.4.3.3 Producción de materia prima.

Tabla 26. Productos Procesados con Materia Prima

DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRODUCTO TERMINADO
<p>El centro de reciclaje permite separar el plástico, lavar para luego triturar y almacenar por tipos, luego serán enviados a las fábricas, que serán utilizadas en la fabricación de mobiliario urbano y otros productos, se recicla todo tipo de envase plástico depositadas en los puntos de reciclaje separados.</p>	
<p>El Centro de reciclaje recolecta todo tipo de papel existente y que es inservible en su forma actual, luego serán separados para aprovechar al máximo. El papel reciclado será utilizado para fabricar papel higiénico, papel blanco, papel cartón, etc.</p>	
<p>El proceso de reciclaje de los envases Tetra Brik, consiste en aprovechar al máximo el plástico y el aluminio que son trituradas juntas para luego pasar por un proceso de secado. Entonces se cubre con una película de plástico y se prensan en caliente en caliente. El polietileno se derrite y se adhiere al aluminio formando una plancha resistente. Todavía caliente las planchas se colocan en moldes cerámicos, donde adquiere el formato de chapas onduladas para techumbre.</p>	
<p>El plástico PET. Es lo que más se consume en los hogares lo cual es muy utilizado en la fabricación de telas. El poliéster reciclado está hecho a partir de materiales reciclados (telas de PET y poliéster). Al elegir tejidos de poliéster reciclado, se consigue el mismo rendimiento técnico que otras fibras de poliéster, pero dejando una menor huella ambiental.</p>	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.1.5 Integración del marco teórico o referencial

Según la investigación existen dos ciclos, el ciclo lineal y el ciclo circular del sistema de residuos sólidos urbanos en el proyecto.

4.1.5.1 Ciclo lineal

El ciclo lineal consiste en una entrada de recursos naturales y una salida que devuelve al medio ambiente residuos y calor disipado provocando una mayor generación de residuos sólidos contaminantes, sería poco racional al no tener un retorno de residuos o desechos al inicio, como materia prima; a medida que la población crece la generación de residuos sólidos mantiene un crecimiento lo cual constituye un problema serio desde el punto de vista ecológico, político, social y económico.

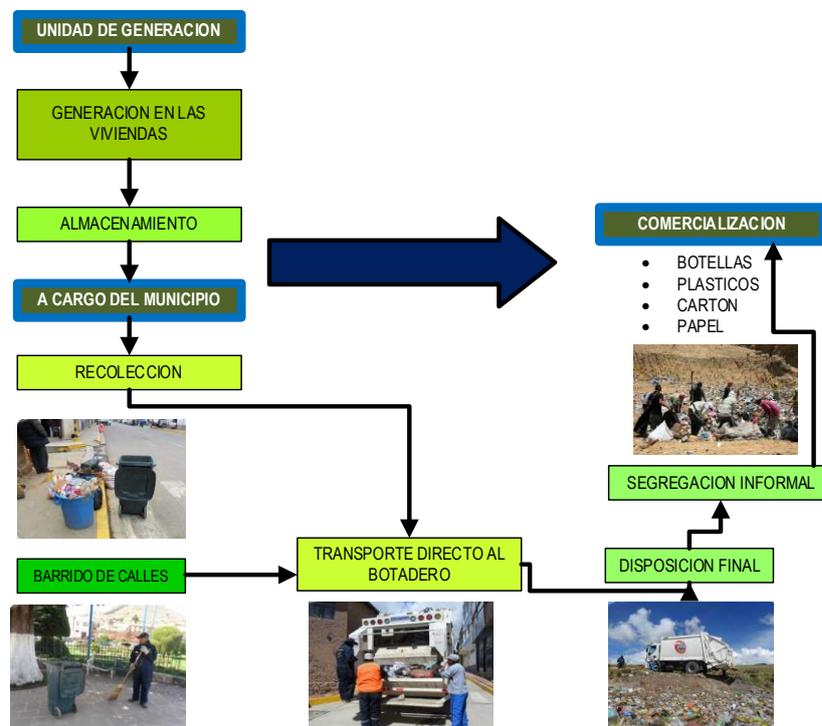


Figura 29. Ciclo lineal de los residuos sólidos en la ciudad de Juli
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2 ETAPA DE LA IDENTIFICACIÓN

4.2.1 Explicación

4.2.1.1 Objetivos

El principal objetivo del proyecto de investigación es, determinar las características y principios arquitectónicos para la propuesta de diseño del centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.

4.2.1.2 Formulación de hipótesis conceptual

Los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Juli tienen características heterogéneas según su composición y potencial de reciclaje y recuperación, lo que posibilita una propuesta de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli.

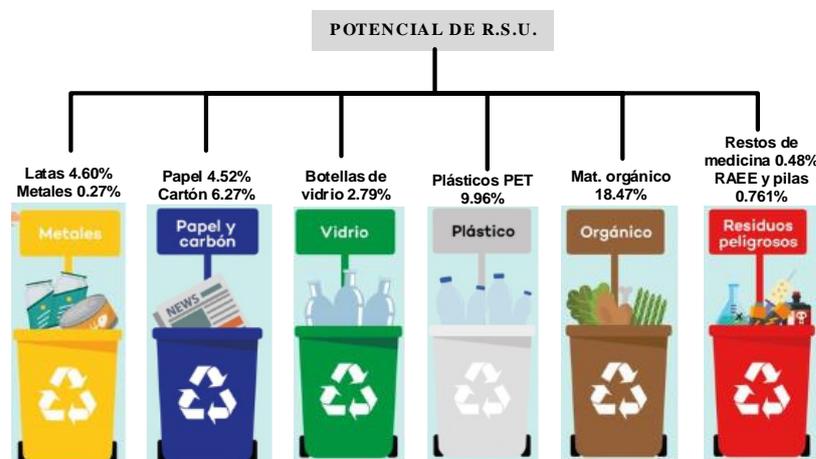


Figura 31. Potencial de residuos sólidos en la ciudad de Juli

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

El emplazamiento de una propuesta de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli está condicionado por la reglamentación ambiental vigente y los criterios técnicos intervinientes.

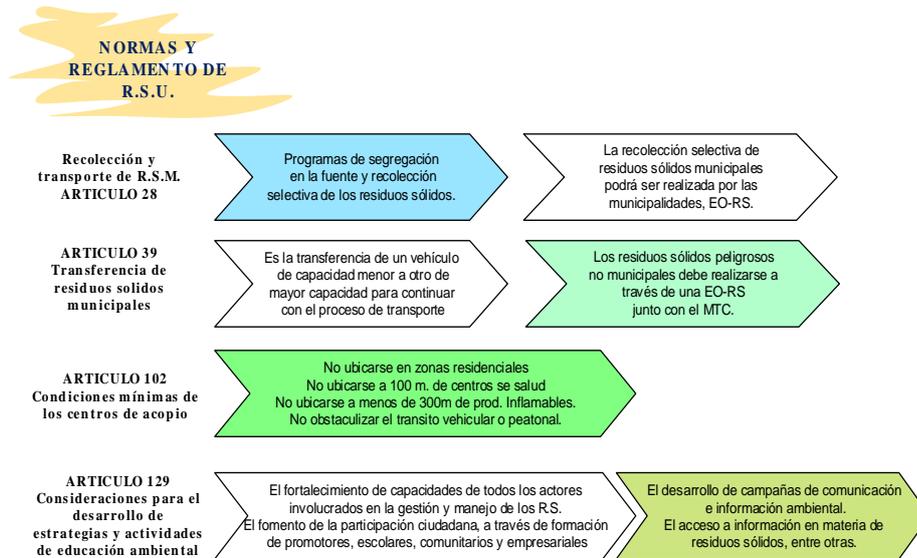


Figura 32. Normas y reglamentos para los residuos sólidos

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Las tecnologías y procesos para dar valor agregado a los residuos sólidos en el marco de diseño de un centro de valorización de residuos sólidos, tendrán los procesos de selección, almacenamiento, procesamiento y comercialización.

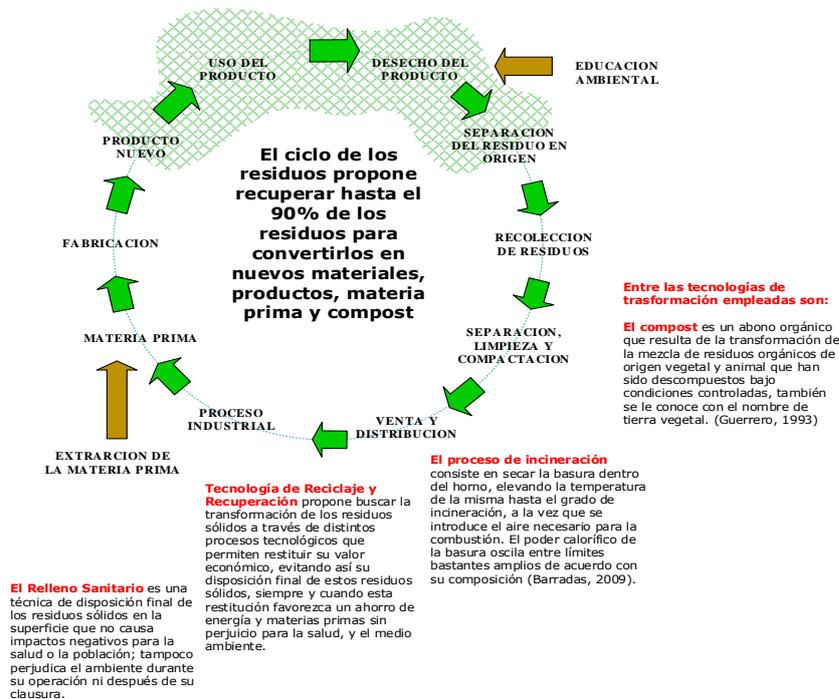


Figura 33. Tecnologías y procesos para los residuos sólidos

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



4.2.2 Aplicación

4.2.2.1 La programación arquitectónica

El programa arquitectónico es un conjunto de elementos estructurados cuya finalidad principal es construir espacios habitables y confortables es decir espacios en los que el hombre y la sociedad puedan satisfacer sus necesidades. El programa arquitectónico se ha elaborado como modelo en concordancia con el programa de necesidades que ha surgido del R.N.E. y el estudio de caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Juli para ello se consigna la información requerida en los cuadros de cuantificación de ambientes correspondiente, así mismo se ha determinado la composición, producción diaria, la densidad y la proyección de residuos para un aproximado de 25 años. (Neufert, 1995)

- Total, de residuos generados 2860.51 kg/día
- Total, de residuos a reciclar 50.45% total
- Total, residuos de latas y metales 4.60% y 0.27%
- Total, residuos de papel y cartón 4.52% y 6.27%
- Total, residuos de botellas de vidrio 2.79%
- Total, residuos de plásticos PET 9.96%
- Total, residuos de material orgánico 18.47%
- Total, residuos de restos de medicina y RAEE 0.48% y 0.761%

Programación cualitativa

Zona administrativa

Tabla 27. Programación Cualitativa

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Ingresar	RECEPCIÓN INGRESO	184.97 m ²	10 per.	Sillas Mesas Bancas Armario	---	Asoleamiento todo el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Descanso	ESTAR	96.00 m ²	10 per.	Sofá	---	Asoleamiento todo el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Comprar y vender	SALA DE VENTAS Y COMPRAS	18.00 m ²	1 per.	Sillas Mesas Bancas Armario	Balanza 150x60x80 cm	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Almacenar	DEPOSITO PARA RECICLAJE	14.00 m ²	1 per	Estante	---	Ventilación Cruzada
Guardar	CUARTO DE LIMPIEZA	4.60 m ²	1 per	Estante	---	Ventilación Cruzada
Necesidades Fisiológicas	SERVICIOS HIGIÉNICOS VARONES	16.00 m ²	5 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIOS HIGIÉNICOS MUJERES	14.00 m ²	5 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIOS HIGIÉNICOS DISCAPACITADO	8.00 m ²	5 per.	Lavatorio Inodoro Barra	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Descansar	ESTAR VISITAS	9.00 m ²	3 per.	Sofá Mesa	---	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Dirigir supervisar	DIRECCIÓN GENERAL	22.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Administrar	SECRETARIA GENERAL	19.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Reunir conversar	SALA DE REUNIONES	17.00 m ²	10 per.	Mesa Silla Estante	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIO HIGIÉNICO	3.00 m ²	1 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Guardar archivar	ARCHIVO	6.00 m ²	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Adquirir supervisar	OFICINA DE ADQUISICIONES	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Informar	OFICINA TESORERÍA	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Administrar	OFICINA DE ADMINISTRACIÓN	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Contabilizar	OFICINA DE CONTABILIDAD	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Informar	OFICINA DE COMERCIALIZACIÓN	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Administrar el personal	OFICINA DE RECURSOS HUMANOS	18.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Guardar	CUARTO DE LIMPIEZA	4.00 m ²	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Vigilar observar	VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD	8.00 m ²	1 per.	Escritorios Sillas Estantes	Computadora	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Controlar y supervisar	ÁREA DE INGENIERÍA	28.00 m ²	2 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
guiar el taller	OFICINA DE TALLER	18.00 m ²	1 per.	Escritorio Silla Estante	---	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Almacenar	DEPOSITO GENERAL	57.00 m ²	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Caminar	RAMPA	30.00 m ²	2 per.	---	---	Ventilación Cruzada Iluminación todo el día

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



Zona de procesamiento de R. S.

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Cargar	ÁREA DE CARGA DE MATERIALES	60.00 m2	2 per.	Rampa de fierro	---	---
Almacenar	DEPOSITO PARA RECICLAJE	95.00 m2	2 per.	Vallas de madera	---	---
Guardar	CUARTO DE LIMPIEZA	7.00 m2	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Servicio eléctrico	GRUPO ELECTRÓGENO	7.00 m2	1 per.	---	Equipos eléctricos	Ventilación Cruzada
Descargar	ÁREA DE DESCARGA DE R. S.	60.00 m2	2 per.	---	Herramientas	---
Depositar	FOSA PARA RESIDUOS SÓLIDOS	65.00 m2	1 per.	Escalera	Herramientas	---
Separar	ÁREA DE SEPARACIÓN TROMEL	8.00 m2	1 per.	Escalera de fierro Andamio	Trómel granulometría	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Segregar	ÁREA DE SEPARACIÓN MANUAL	80.00 m2	8 per.	Escalera de fierro Baranda de fierro Andamio	Cinta transportadora	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Compactar	ÁREA DE COMPACTACIÓN	30.00 m2	4 per.	Banca de madera	Compactadora Carritos móviles	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Triturar	ÁREA DE LAVADO Y TRITURADO	30.00 m2	4 per.	Banca de madera	Lavadora Trituradora Carritos móviles	Ventilación Cruzada Iluminación todo el día
Medir	ÁREA DE MEDICIÓN Y PESAJE	20.00 m2	2 per.	---	Balanza	Ventilación Cruzada Iluminación todo el día
Depositar	ALMACEN DE MATERIALES	60.00 m2	10 per.	Mesa Silla Estante	---	Ventilación Cruzada
Necesidades Fisiológicas	SERVICIO HIGIÉNICO VARONES	20.00 m2	5 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIO HIGIÉNICO MUJERES	22.00 m2	5 per.	Lavatorio Inodoro	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIO HIGIÉNICO DISCAPACITADOS	9.00 m2	1 per.	Lavatorio Inodoro Barra	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Aseo personal	VESTUARIO Y DUCHAS MUJERES	7.00 m2	4 per.	Duchas Estante personal Repisa Banco	Terma solar	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Aseo personal	VESTUARIO Y DUCHAS VARONES	7.00 m2	4 per.	Duchas Estante personal Repisa Banco	Terma solar	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Guardar y aseo	CAMERINOS Y UN SS-HH MUJERES	14.00 m2	4 per.	Lavatorio Inodoro Casilleros	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Guardar y aseo	CAMERINOS Y UN SS-HH VARONES	14.00 m2	4 per.	Lavatorio Inodoro Casilleros	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Lavar y secar	LAVANDERÍA, SECADO Y PLANCHADO	30.00 m2	2 per.	Lavadero Guardarrropa Mesa Estantes	Lavadora	Asoleamiento todo el día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Caminar	RAMPA	15.00 m2	2 per.	---	---	---
Capacitar	TALLER DE CAPACITACIÓN	30.00 m2	20 per.	Escritorios Sillas Mesas Estantes	Proyector	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Controlar	CONTROL DE CALIDAD	30.00 m2	2 per.	Escritorio Silla Estante	---	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Preparar alimentos	COCINA	29.00 m2	2 per.	Dispensa Alacena	Cocina microondas Refrigeradora	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Alimentarse	COMEDOR	57.00 m2	20 per.	Mesa Sillas Barra	---	Ventilación Cruzada
Control medico	TÓPICO	17.00 m2	2 per.	Escritorio Silla Camilla Lavamanos	---	Asoleamiento medio día Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día
Necesidades Fisiológicas	SERVICIO HIGIÉNICO	3.00 m2	1 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona de compostaje

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Cargar y descargar	AREA DE CARGA Y DESCARGA	60.00 m2	2 per.	---	Carritos móviles	---
Supervisar	CONTROL DE CALIDAD	8.00 m2	1 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora balanza	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Guardar	CUARTO DE LIMPIEZA	8.00 m2	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Depositar	ALMACÉN	15.00 m2	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada
Acción biológica	CAMAS DE DESCOMPOSICIÓN	725.00 m2	4 per.	---	Herramientas	Ventilación Cruzada

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona de ingreso y bascula

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Pase y registro	INGRESO DE VEHÍCULOS Y PERSONAS	8.00 m2	---	---	---	---
Control supervisar	CASETA DE CONTROL	6.00 m2	1 per.	Escritorio Silla Estante Ventanilla	Registro electrónico	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Medir y registrar	BASCULA	142.00 m2	---	---	Balanza electrónica	---
Pase y registro	INGRESO DE VEHÍCULOS	10.00 m2	---	---	---	---
Identificación	CONTROL Y REGISTRO	15.00 m2	2 per.	Escritorio Silla Estante Ventanilla	Computadora	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Necesidades Fisiológicas	SERVICIOS HIGIÉNICOS	2.45 m2	1 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	Ventilación Cruzada Iluminación Natural todo el día.
Servicio de maquinas	CUARTO DE MAQUINAS	6.50 m2	1 per.	---	Equipos electrónicos	Ventilación Cruzada

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona de mantenimiento

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Mantenión vehicular	TALLER DE MANTENIMIENTO	320.00 m2	1 per.	---	Equipos mecánicos	---
Almacenar	DEPÓSITO DE TALLER DE MANTENIMIENTO	8.00 m2	1 per.	Estante	---	Ventilación cruzada
Supervisar	OFICINA DE TALLER DE MANTENIMIENTO	8.00 m2	1 per.	Escritorio Silla Estante	Computadora Balanza	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.

Fuente. Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona de servicios básicos

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Almacenar	TANQUE ELEVADO	9.00 m2	2 per.	---	---	---
Almacenar	TANQUE CISTERNA	16.00 m2	1 per.	---	---	---
Tratar	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	80.00 m2	1 per.	---	---	---
Servicio eléctrico	GRUPO ELECTRÓGENO GENERAL	15.00 m2	1 per.	---	Equipos eléctricos	Ventilación Cruzada
Servicio de maquinas	CUARTO DE MAQUINAS	8.00 m2	1 per.	---	Equipos electrónicos	Ventilación Cruzada
Guardar	CUARTO DE SERVICIOS	7.50 m2	1 per.	Estante	---	Ventilación Cruzada

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona educativa

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Interactuar y participar	S. U. M.	88.00 m ²	25 per.	Mesa silla Estante	Proyector Ecran	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Controlar	CONTROL DE EQUIPOS AUDIOVISUALES	17.00 m ²	1 per.	Mesa silla Estante	Equipos electrónicos Juego de luces	Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Aprender interactuar	TALLER DE APRENDIZAJE	88.00 m ²	25 per.	Mesa silla Estante	Proyector	Asoleamiento medio el día Ventilación cruzada Iluminación Natural todo el día.
Caminar observar	HALL DE OBSERVACIÓN	90.00 m ²	---	---	---	---

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zona complementaria

Tabla 28. Programación Arquitectónica Cualitativa

NECESIDAD	ESPACIO	ÁREA MÍNIMA	USUARIO	MOBILIARIO	EQUIPO	CONDICIONES AMBIENTALES
Contemplar apreciar	PLAZOLETA	330.00 m ²	30 per.	Bancas	---	Micro climas fuentes de agua
Socializar, descansar, caminar	CENTRO DE ESPARCIMIENTO	1000.00 m ²	30 per.	Bancas	---	Micro climas arboles
Recreación, jugar	PLATAFORMA DEPORTIVA	425.00 m ²	10 per.	---	---	---
Descansar	GRADERÍOS	70.00 m ²	30 per.	---	---	---
Jugar y recrear	JUEGOS PARA NIÑOS	96.00 m ²	5 per.	Columpio Sube y baja Pasamanos	---	---
Necesidades Fisiológicas	SERVICIOS HIGIÉNICOS	2.45 m ²	1 per.	Lavatorio Inodoro Urinario	---	---
Estacionar vehículos	ESTACIONAMIENTOS EMPLEADOS	420.00 m ²	---	---	---	---
Estacionar vehículos	ESTACIONAMIENTOS GENERALES	420.00 m ²	---	---	---	---

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Programación cuantitativa

Tabla 29. Programación Cuantitativa

PROGRAMACION ARQUITECTONICA								
ZONA	ESPACIO	METROS/PERS ONA	NUMERO DE PERSONAS	AREA MINIMA	CANTI DAD	AREA REQUERIDA	PARCIAL m2	TOTAL m2
ZONA ADMINISTRATIVA	684.57							
	RECEPCION INGRESO	3.00	10.00	30.00	1.00	184.97	184.97	
	ESTAR	3.00	10.00	30.00	1.00	96.00	96.00	
	SALA DE VENTAS Y COMPRAS	3.00	1.00	3.00	1.00	18.00	18.00	
	DEPOSITO	7.00	1.00	7.00	1.00	14.00	14.00	
	CUARTO DE LIMPIEZA	5.00	1.00	5.00	1.00	4.60	4.60	
	SERVICIOS HIGIENICOS VARONES	2.60	5.00	13.00	1.00	16.00	16.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS MUJERES	2.60	5.00	13.00	1.00	14.00	14.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS DISCAPACITADO	6.00	1.00	6.00	1.00	8.00	8.00	
	ESTAR VISITAS	3.00	3.00	9.00	1.00	9.00	9.00	
	DIRECCION GENERAL	8.00	2.00	16.00	1.00	22.00	22.00	
	SECRETARIA GENERAL	8.00	2.00	16.00	1.00	19.00	19.00	
	SALA DE REUNIONES	1.50	10.00	15.00	1.00	17.00	17.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS	2.60	1.00	2.60	1.00	3.00	3.00	
	ARCHIVO	3.00	1.00	3.00	1.00	6.00	6.00	
	OFICINA DE ADQUISICIONES	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	OFICINA TESORERIA	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	OFICINA DE ADMINISTRACION	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	OFICINA DE CONTABILIDAD	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	OFICINA DE COMERCIALIZACION	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	OFICINA DE RECURSOS HUMANOS	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	CUARTO DE LIMPIEZA	3.00	1.00	3.00	1.00	4.00	4.00	
	VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD	2.00	2.00	4.00	1.00	8.00	8.00	
	AREA DE INGENIERIA	8.00	2.00	16.00	1.00	28.00	28.00	
	OFICINA DE TALLER	8.00	2.00	16.00	1.00	18.00	18.00	
	DEPOSITO GENERAL	3.00	1.00	3.00	1.00	57.00	57.00	
RAMPA	2.00	2.00	4.00	1.00	30.00	30.00		
ZONA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	826.00							
	AREA CARGA DE MATERIALES	5.00	2.00	10.00	1.00	60.00	60.00	
	DEPOSITO PARA RECICLAJE	2.00	2.00	4.00	1.00	95.00	95.00	
	CUARTO DE LIMPIEZA	3.00	1.00	3.00	1.00	7.00	7.00	
	GRUPO ELECTROGENO	3.00	1.00	3.00	1.00	7.00	7.00	
	AREA DE DESCARGA DE R. S.	5.00	2.00	10.00	1.00	60.00	60.00	
	FOSA PARA RESIDUOS SOLIDOS	5.00	1.00	5.00	1.00	65.00	65.00	
	AREA DE SEPARACION TROMEL	5.00	1.00	5.00	1.00	8.00	8.00	
	AREA DE SEPARACION MANUAL	2.00	8.00	16.00	1.00	80.00	80.00	
	AREA DE COMPACTACION	5.00	4.00	20.00	1.00	30.00	30.00	
	AREA DE LAVADO Y TRITURADO	5.00	4.00	20.00	1.00	30.00	30.00	
	AREA DE MEDICION Y PESAJE	5.00	2.00	10.00	1.00	20.00	20.00	
	ALMACEN DE MATERIALES	5.00	10.00	50.00	1.00	60.00	60.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS VARONES	2.60	5.00	13.00	1.00	20.00	20.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS MUJERES	2.60	5.00	13.00	1.00	22.00	22.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS DISCAPACITADOS	6.00	5.00	30.00	1.00	9.00	9.00	
	VESTUARIO Y DUCHAS MUJERES	2.00	4.00	8.00	1.00	7.00	7.00	
	VESTUARIO Y DUCHAS VARONES	2.00	4.00	8.00	1.00	7.00	7.00	
	CAMERINOS Y UN SS-HH MUJERES	2.00	4.00	8.00	1.00	14.00	14.00	
	CAMERINOS Y UN SS-HH VARONES	2.00	4.00	8.00	1.00	14.00	14.00	
	LAVANDERIA, SECADO Y PLANCHADO	2.00	2.00	4.00	1.00	30.00	30.00	
	RAMPA	2.00	2.00	4.00	1.00	15.00	15.00	
	TALLER DE CAPACITACION	2.00	20.00	40.00	1.00	30.00	30.00	
	CONTROL DE CALIDAD	8.00	2.00	16.00	1.00	30.00	30.00	
	COCINA	5.00	2.00	10.00	1.00	29.00	29.00	
	COMEDOR	1.50	20.00	30.00	1.00	57.00	57.00	
TOPICO	3.00	2.00	6.00	1.00	17.00	17.00		
SERVICIOS HIGIENICOS	2.60	1.00	2.60	1.00	3.00	3.00		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



PROGRAMACION ARQUITECTONICA								
ZONA	ESPACIO	METROS/PERS ONA	NUMERO DE PERSONAS	AREA MINIMA	CANTI DAD	AREA REQUERIDA	PARCIAL m2	TOTAL m2
ZONA DE COMPOSTAJE	816.00							
	AREA CARGA Y DESCARGA	5.00	2.00	10.00	1.00	60.00	60.00	
	CONTROL DE CALIDAD	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	8.00	
	CUARTO DE LIMPIEZA	2.00	1.00	2.00	1.00	8.00	8.00	
	ALMACEN	3.00	1.00	3.00	1.00	15.00	15.00	
	CAMAS DE DESCOMPOSICION	5.00	4.00	20.00	1.00	725.00	725.00	
ZONA INGRESO Y BACULA	211.00							
	INGRESO DE VEHICULOS Y PERSONAS	5.00			1.00	8.00	8.00	
	CASETA DE CONTROL	3.00	1.00	3.00	1.00	6.00	6.00	
	BASCULA	5.00			1.00	142.00	142.00	
	INGRESO DE VEHICULOS	5.00			1.00	10.00	10.00	
	CONTROL Y REGISTRO	3.00	2.00	6.00	1.00	15.00	15.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS	2.60	1.00	2.60	1.00	15.00	15.00	
	CUARTO DE MAQUINAS	3.00	1.00	3.00	1.00	15.00	15.00	
ZONA TALLER DE MANT.	336.00							
	TALLER DE MANTENIMIENTO	15.00	1.00	15.00	1.00	320.00	320.00	
	DEPOSITO DE TALLER DE MANTENIMIENTO	3.00	1.00	3.00	1.00	8.00	8.00	
	OFICINA TALLER DE MANT.	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	8.00	
ZONA SERVICIO BASICOS	135.50							
	TANQUE ELEVADO	3.00	2.00	6.00	1.00	9.00	9.00	
	TANQUE CISTERNA	3.00	1.00	3.00	1.00	16.00	16.00	
	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	3.00	1.00	3.00	1.00	80.00	80.00	
	GRUPO ELECTROGENO GENERAL	3.00	1.00	3.00	1.00	15.00	15.00	
	CUARTO DE MAQUINAS	3.00	1.00	3.00	1.00	8.00	8.00	
	CUARTO DE SERVICIO	3.00	1.00	3.00	1.00	7.50	7.50	
ZONA EDUCATIVA	283.00							
	S. U. M.	2.00	25.00	50.00	1.00	88.00	88.00	
	CONTROL DE EQUIPOS AUDIOVISUALES	8.00	1.00	8.00	1.00	17.00	17.00	
	TALLER DE APRENDIZAJE	2.00	25.00	50.00	1.00	88.00	88.00	
	HALL DE OBSERVACION	1.00			1.00	90.00	90.00	
ZONA COMPLEMENTARIA	2,763.45							
	PLAZOLETA	2.00	30.00	60.00	1.00	330.00	330.00	
	CENTRO DE ESPARCIMIENTO	2.00	30.00	60.00	1.00	1,000.00	1,000.00	
	PLATAFORMA DEPORTIVA	1.00	10.00	10.00	1.00	425.00	425.00	
	GRADERIOS	1.00	30.00	30.00	1.00	70.00	70.00	
	JUEGOS PARA NIÑOS	1.00	5.00	5.00	1.00	96.00	96.00	
	SERVICIOS HIGIENICOS	2.60	1.00	2.60	1.00	2.45	2.45	
	ESTACIONAMIENTO EMPLEADOS	15.00			1.00	420.00	420.00	
	ESTACIONAMIENTO GENERAL	15.00			1.00	420.00	420.00	
						SUBTOTAL	6,055.52	m2
						AREA LIBRE 40%	2,422.21	m2
						AREA TOTAL	8,477.73	m2

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 30. Resumen de Zonas y Áreas

ESPACIOS	AREA	AREA TOTAL	%
ZONA ADMINISTRATIVA	684.57		11.30%
ZONA DE PROCESAMIENTO DE R. S.	826.00		13.64%
ZONA DE COMPOSTAJE	816.00		13.48%
ZONA DE INGRESO Y BASCULA	211.00		3.48%
ZONA DE TALLER DE MANTENIMIENTO	336.00		5.55%
ZONA DE SERVICIOS BASICOS	135.50		2.24%
ZONA EDUCATIVA	283.00		4.67%
ZONA COMPLEMENTARIA	2,763.45		45.64%
SUBTOTAL	6,055.52	6,055.52	100%
AREA LIBRE	40%	2,422.21	
TOTAL		8,477.73	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Para calcular el espacio es necesario conocer las características y propiedades físicas de los residuos sólidos, como son peso específico, granulometría y humedad.

Tabla 31. Peso específico y área de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN %	PESO ESPECIFICO	AREA
1. Materia Orgánica	18.47%	540.00 kg/m ³	400.00m ²
2. Madera, Follaje	16.38%	237.00kg/m ³	20.00m ²
3. Papel	4.52%	50.00kg/m ³	20.00m ²
4. Cartón	6.27%	131.00kg/m ³	20.00m ²
5. Vidrio	2.79%	196.00kg/m ³	10.00m ²
6. Plásticos PET	9.96%	65.00kg/m ³	30.00m ²
7. Plástico duro	7.33%	65.00kg/m ³	20.00m ²
8. Bolsas	7.65%	42.00kg/m ³	10.00m ²
9. Tetrapak	1.07%	131.00kg/m ³	10.00m ²
10. Tecnopor y Similares	2.23%	70.00kg/m ³	10.00m ²
11. Metal	0.27%	280.00kg/m ³	10.00m ²
12. Telas, Textiles	1.78%	65.00kg/m ³	5.00m ²
13. Caucho, Cuero, Jebe	1.22%	101.00kg/m ³	5.00m ²
14. Pilas	0.76%	280.00kg/m ³	2.00m ²
15. Restos de Medicinas, etc.	0.48%	Inservibles	---
16. Residuos Sanitarios	8.91%	Inservibles	---
17. Residuos Inertes	0.87%	Inservibles	---
18. Envolturas	2.28%	131.00kg/m ³	5.00m ²
19. Latas	4.60%	89.00kg/m ³	20.00m ²
20. RAEE	0.00%	89.00kg/m ³	2.00m ²
21. Huesos	1.26%	291.00kg/m ³	3.00m ²
22. Otros	0.91%	280.00kg/m ³	2.00m ²
Total	100.00%	---	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2.2.2 Estructuración jerárquica del sistema arquitectónico

4.2.2.2.1 Matriz de relaciones

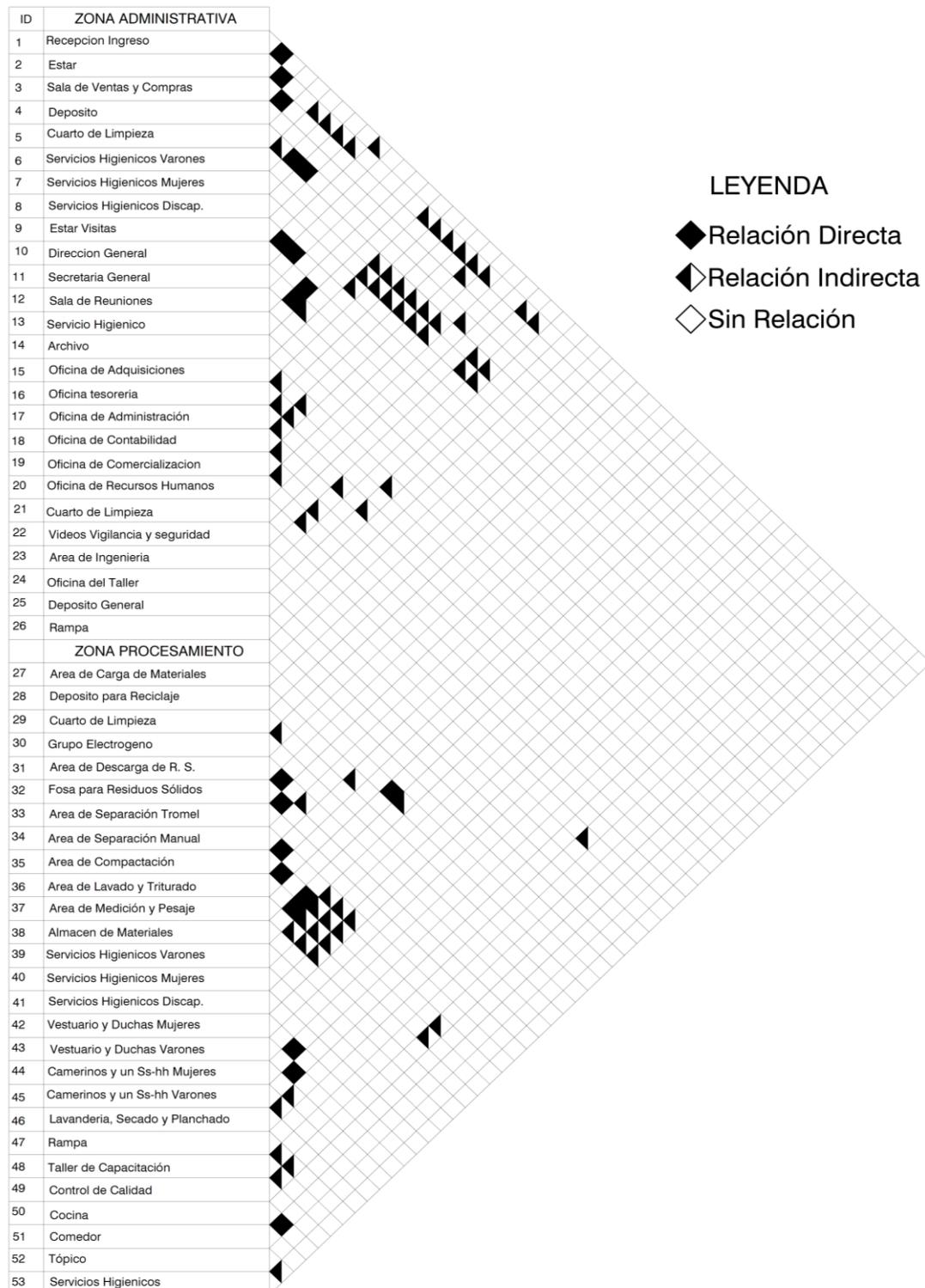


Figura 34. Matriz de relaciones zonas I y II
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

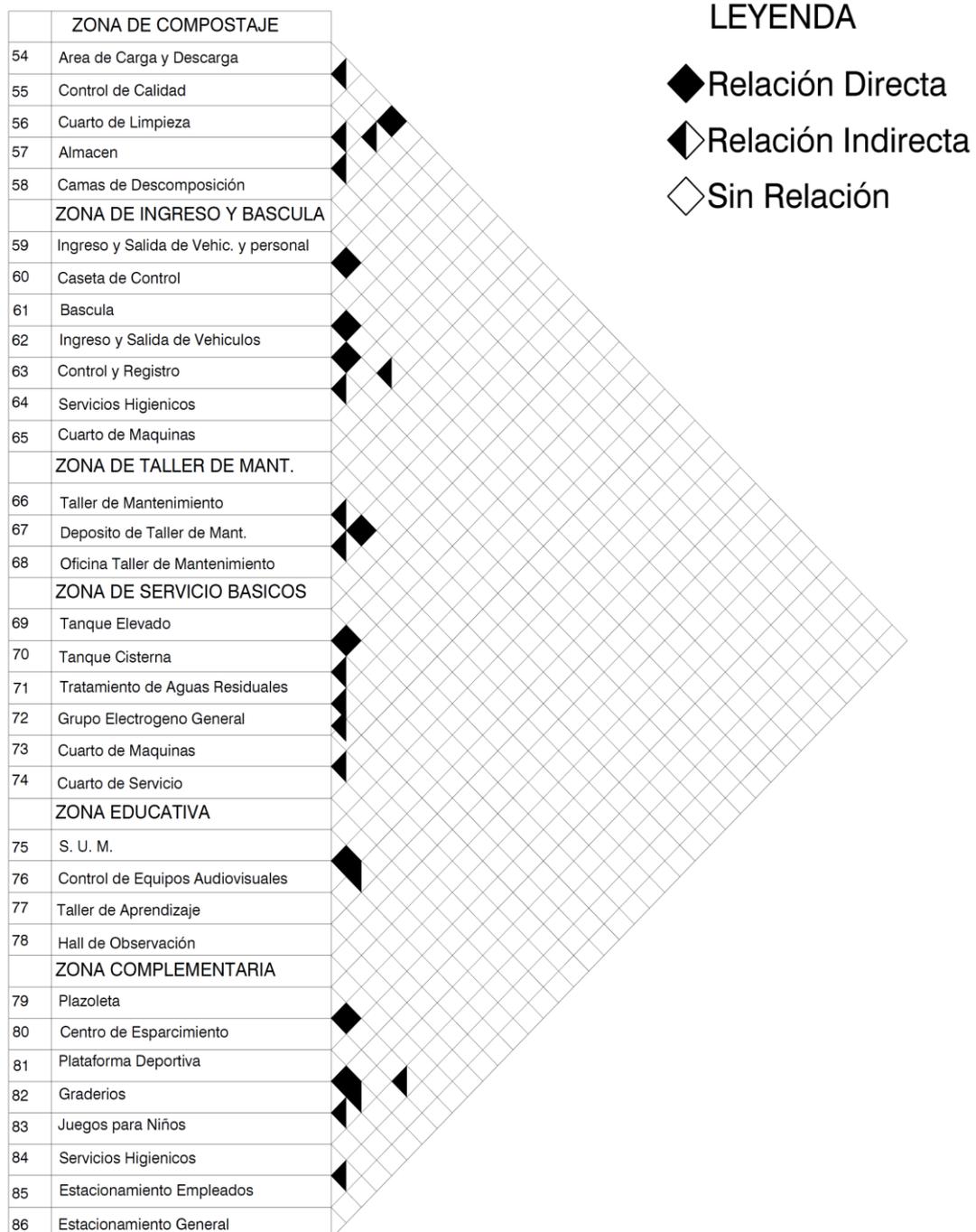


Figura 35. Matriz de relaciones zonas III y VIII
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2.2.2.2 Diagrama de funcionamiento

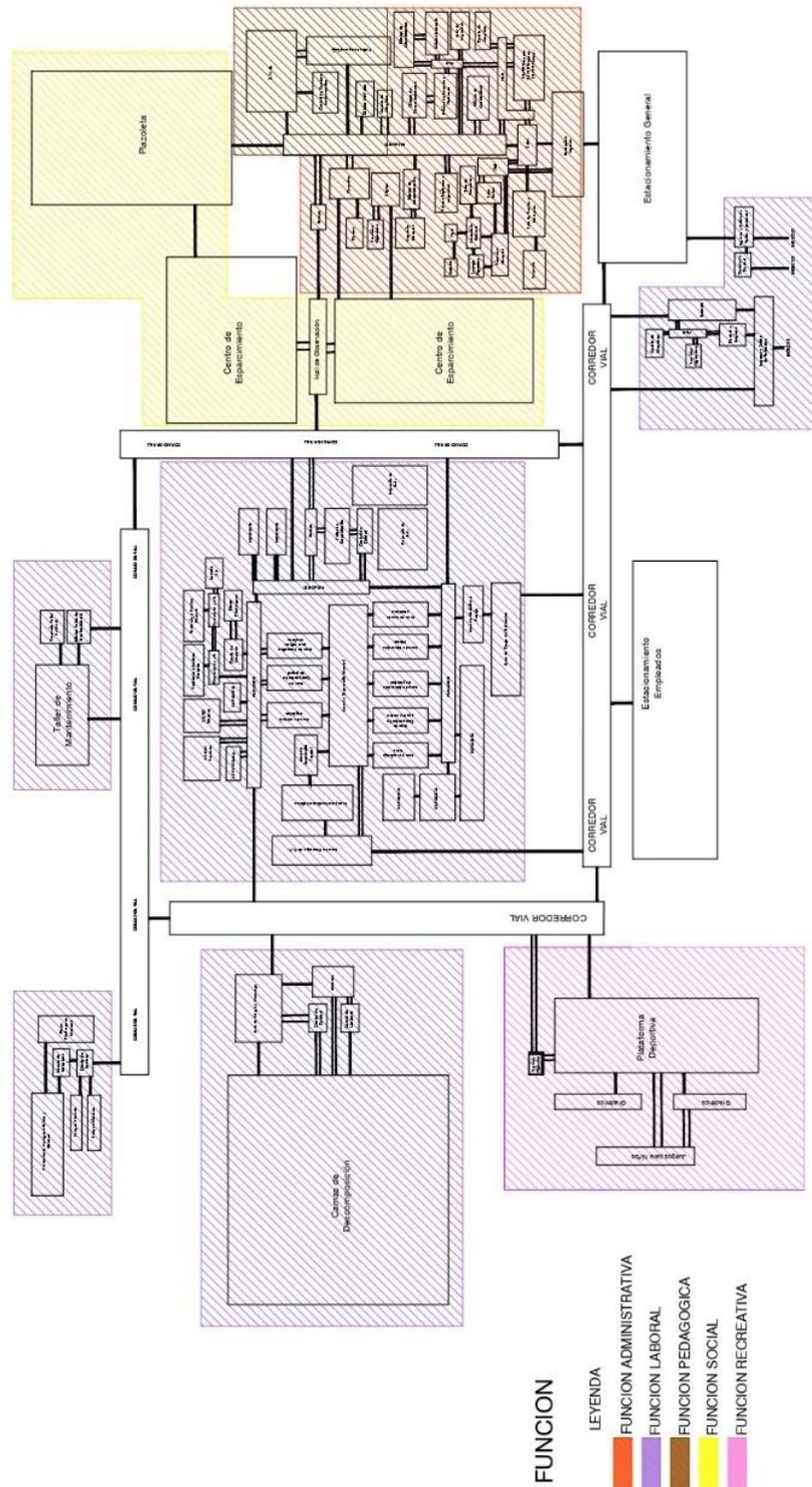


Figura 36. Diagrama de funcionamiento
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Diagrama de circulación y flujos

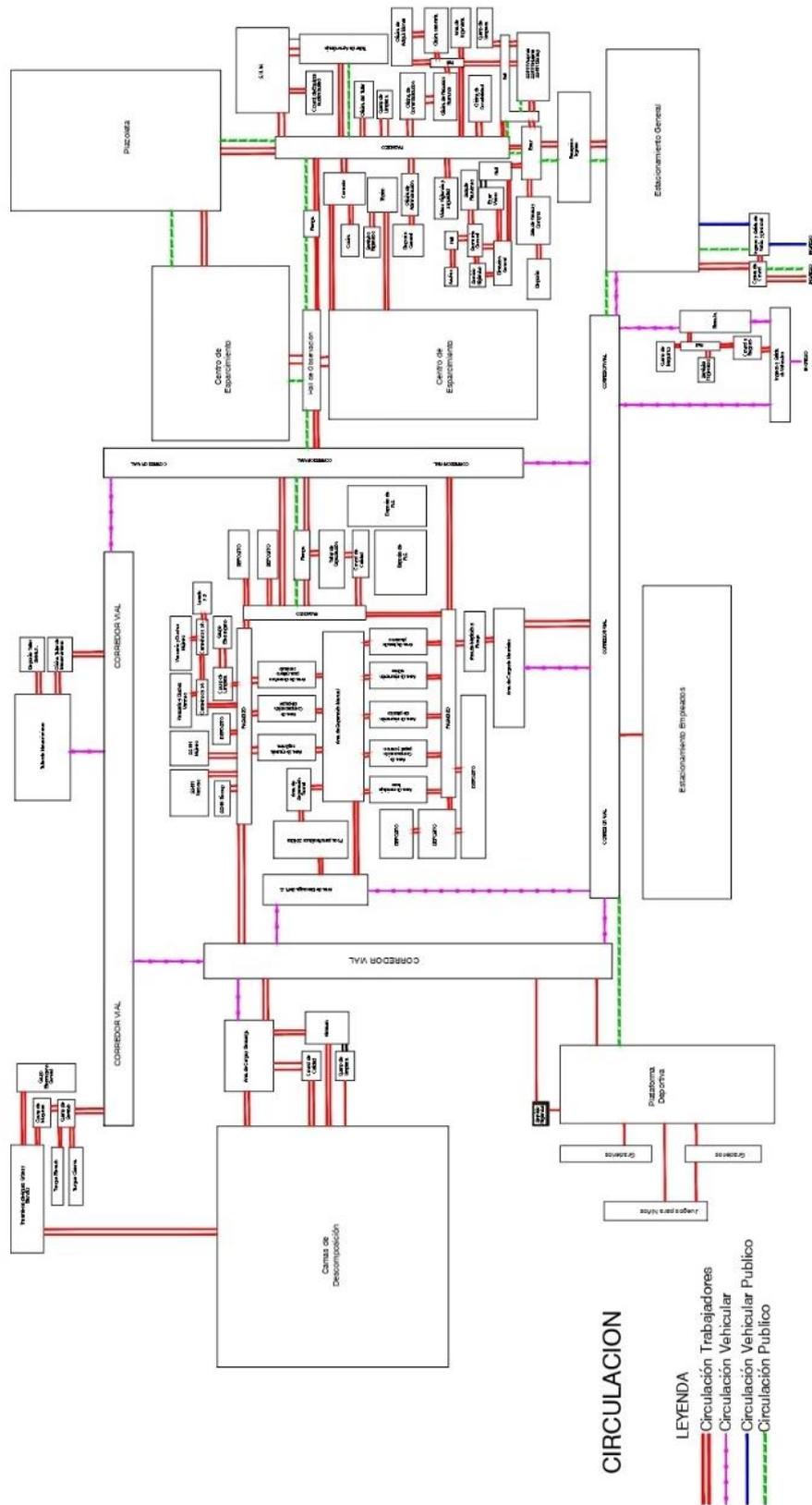


Figura 37. Diagrama de circulación y flujos
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Organigrama

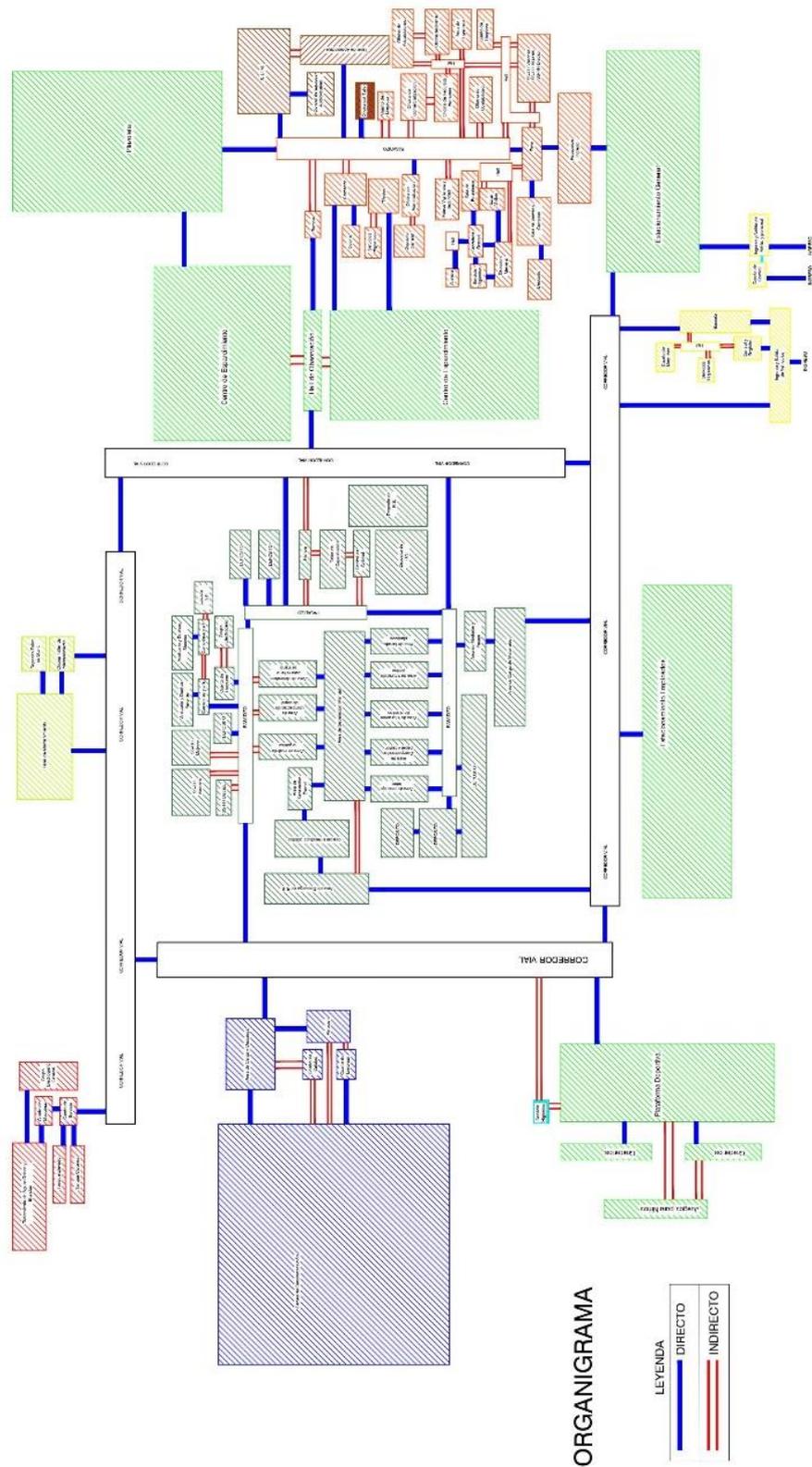


Figura 38. Organigrama
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2.2.3 Generación del espacio arquitectónico

4.2.2.3.1 Análisis del equipo y mobiliario a emplear.

Tabla 32. Maquinaria a Emplear I

MAQUINARIA DE PRODUCCION I	DESCRIPCIÓN
	<p>La banda de reciclaje funciona mediante rodillos que son empujados por un motor y que transmiten el impulso a una correa de transporte. El motor puede ser integrado dentro de uno o varios rodillos o se puede utilizar un motor externo que empuja la banda mediante una cadena con catalinas o una banda dentada.</p>
	<p>Las chimeneas son orificios que se construyen al lado de la banda de reciclaje y que conectan el segundo piso (banda y criba) con la planta baja (almacenaje y procesamiento de los materiales). Los trabajadores echan los materiales escogidos en las chimeneas asignadas para el material respectivo.</p>
	<p>La banda giratoria y la criba tambor sirve para separar el material pequeño granulométrico, después vierten los desechos escogidos directamente en dos remolques que se llevan por un tractor u otro vehículo cuando estén llenos para su disposición final.</p>
	<p>La compactación del material reciclable es uno de los parámetros claves para su comercialización exitosa. El plástico, papel, cartón y recipientes metálicos son materiales muy voluminosos que tienen poco peso. Con una compactación adecuada, el volumen de una cierta cantidad de estos materiales se puede reducir considerablemente.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 33. Maquinaria a Emplear II

MAQUINARIA DE PRODUCCION II	DESCRIPCIÓN
	<p>Las balanzas manuales (romanas) como se utilizan en los mercados son suficiente para este propósito. Son preferibles las grandes que pueden pesar hasta 1000 kg ya que los bultos compactados en una prensa hidráulica tienen frecuentemente un peso que supera los 500 kg. Y son adecuada para el uso en una planta de reciclaje.</p>
	<p>Lavadora de plásticos son esenciales para el centro de valorización de residuos sólidos, el precio del plástico es mucho más elevado si están limpios. Muchos talleres que procesan el plástico no disponen de equipo para limpiarlo y deben contratar el lavado del material o prefieren comprar plástico limpio. La limpieza del plástico dentro de la planta de reciclaje constituye una importante ventaja económica.</p>
	<p>La trituración de los plásticos en trozos finos se realiza en un molino con cuchillos giratorios. Este equipo tiene una muy buena eficiencia para el tratamiento de plásticos, pero no es muy apto para trozar otras fracciones de los desechos sólidos, especialmente se puede dañar fácilmente cuando se mezclan materiales duros como vidrio, metales o piedras.</p>
	<p>Los equipos más comunes para la trituración del vidrio son el molino con martillos y el molino de bolas. Es posible ajustar el tamaño final manipulando dos parámetros: la velocidad de rotación del molino y el tiempo de retención del vidrio en el molino. Si se aumenta la velocidad o el tiempo de retención, baja el tamaño del vidrio triturado.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 34. Maquinaria a Emplear III

MAQUINARIA DE PRODUCCION III	DESCRIPCION
	<p>Los camiones recolectores con compartimientos que permitan el transporte separado de los materiales. Dentro de los camiones utilizados para esta tarea, destacan los volcadores, pick ups y compartimentados, camión especialmente diseñado para recoger pequeñas cantidades de residuos y se lance a los vertederos y otras instalaciones de tratamiento o reciclaje</p>
	<p>Un minicargador, es una máquina pequeña, de bastidor rígido, con motor y brazos de elevación que se utilizan para sujetar una amplia variedad de herramientas o accesorios que ahorran mano de obra.</p>
	<p>Los carritos manuales, se ubican bajo la criba tambor y al final de la banda giratoria, cuando se llenan, un obrero les cambia con carritos vacíos y lleva su contenido a una tolva recibidora, de la cual un recolector evacua los desechos no recuperables diariamente para llevarlos al relleno sanitario.</p>
	<p>Las Zorras Hidráulicas Pesadoras son ideales para el traslado horizontal de cargas unitarias sobre pallets. Se caracteriza por su elevación estable, operación fácil, seguridad y gran fiabilidad, para utilizarse en el suelo duro.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2.2.3.2 Cálculo de usuario trabajador y visitante.

Tabla 35. Cálculo de Usuarios Trabajador y Visitante

TIPOS DE USUARIOS	CARACTERISTICAS	EDAD	HORA UTIL	RADIO DE ACCIÓN	PERSONAS APROX.
 Personal administrativo	Directamente relacionado con la empresa encargada de la administración.	20-60 años	Mañana y tarde	Ciudad de Juli	4 a 10 personas
 Los trabajadores	Los trabajadores de limpieza y selección tendrán una inserción dentro de la infraestructura.	18-50 años	Mañana y tarde	Ciudad de Juli	10 a 20 personas
 Los visitantes	Relacionado con los estudiantes y visitantes, realizando actividades de carácter culturales y ambientales	8-60 años	Mañana o tarde	Ciudad de Juli interdistrital nacional y extranjeros	25 a 50 personas
 La población	La población del distrito tendrá una participación en la gestión de los residuos sólidos para una capacitación y cultura de reciclaje.	8-70 años	Mañana o tarde	Ciudad de Juli interdistrital interprovincial	45 a 90 personas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 36. Cálculo Total de Usuarios



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.2.2.4 Zonificación inicial del proyecto

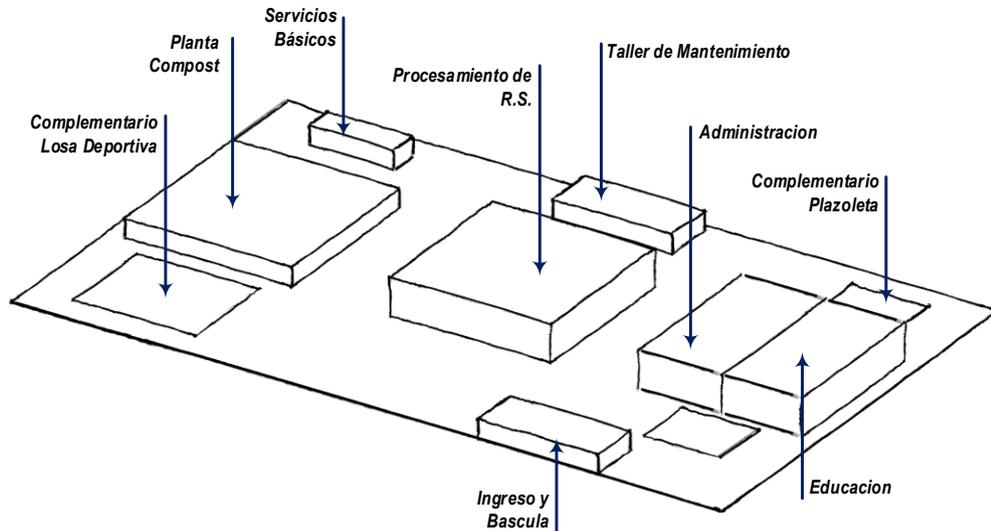
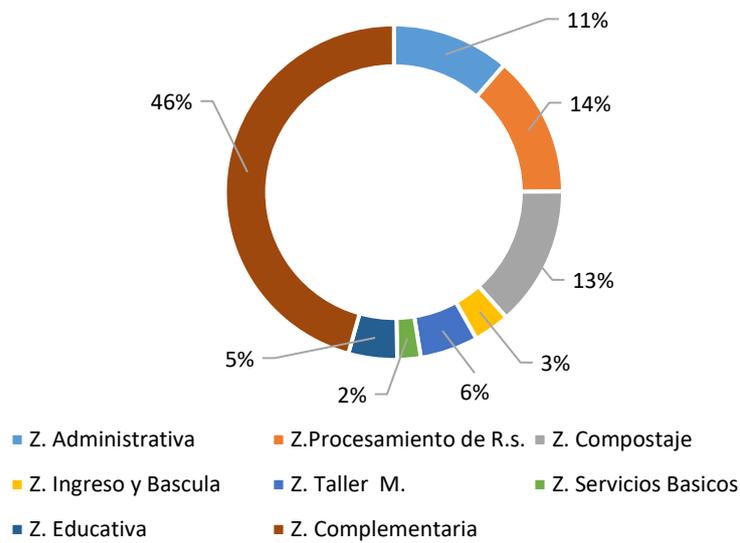


Figura 40. Zonificación inicial
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Tabla 37. Porcentaje de Zonificación del Proyecto



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3 ETAPA DEL PARTIDO ARQUITECTÓNICO

4.3.1 El concepto arquitectónico

4.3.1.1 Componentes estéticos

El siguiente concepto arquitectónico tiene como génesis la cultura andina donde el concepto aplicado por el hombre andino es inseparable de la cultura y arquitectura, basado en los métodos analíticos funcionales arquitectónicos, el hombre andino quien llevo a entender las leyes cósmicas del planeta, donde la ciencia y religión eran una sola unidad indivisible. (Milla, 2007)

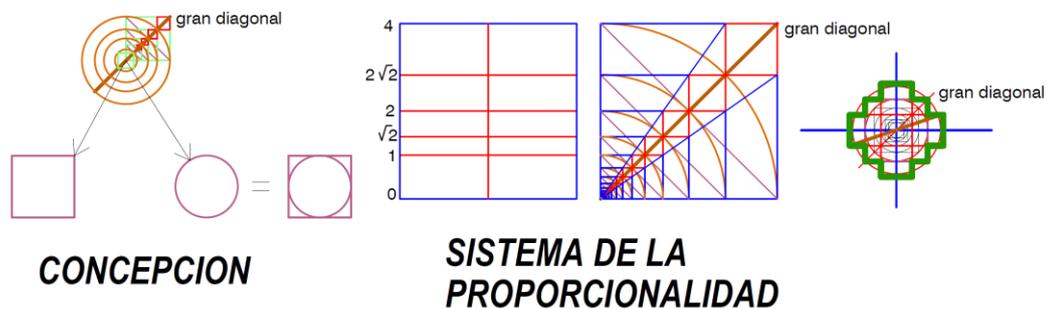


Figura 41. Genesis del objeto arquitectónico
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

El sistema geométrico proporcional andino de medidas, nació de la proporción existente entre el brazo mayor y brazo menor de la constelación de la cruz del sur, lo cual los amautas desarrollaron un método geométrico basándose en la proporción del cuadrado y su diagonal. Así mismo, el sistema de operación de medida andino viene a ser una especie de “Modulo Universal” a cuyas pautas debe estar necesariamente referido toda medida, todo símbolo, todo diseño, toda organización espacial cronológica y social.

La génesis del proceso de diseño fue concebida por tres elementos, distribuido equitativamente, para definir los espacios y elementos arquitectónicos, con un tipo de lenguaje contemporáneo moderno, por último, siempre demostrando el legado de la arquitectura del hombre andino.

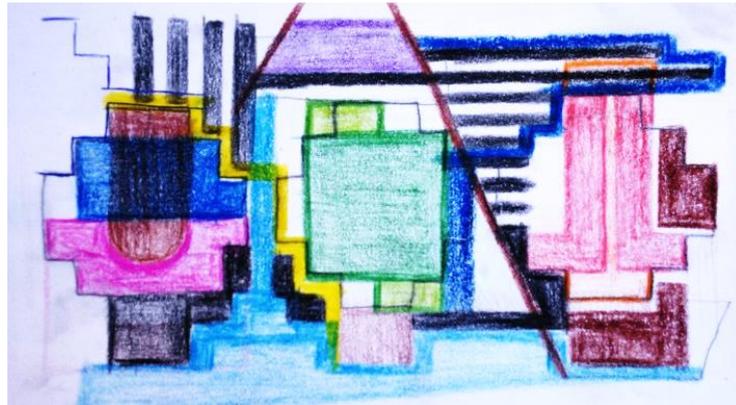


Figura 42. Conceptualización del objeto
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

El desarrollo de la propuesta refleja la unidad, la forma y espacio mediante la proporción. La propuesta refleja la composición espacial, se basó en los principios y criterios de organización de la cruz andina para ello se partió por un análisis de los elementos que definen su estructura espacial geométrica, tanto en planta como en elevación.

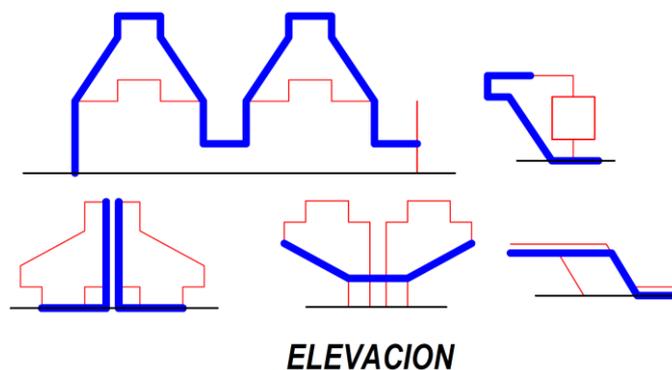
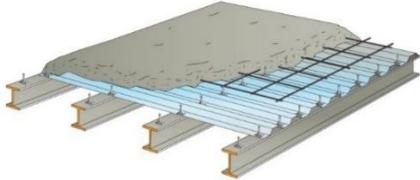


Figura 43. Geometrización del objeto
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.1.2 Componentes del diseño

4.3.1.2.1 Elementos arquitectónicos

Tabla 38. Elementos Arquitectónicos

GRAFICA	CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO
	<p>Soporte horizontal joist:</p> <p>Estructura de fierro que soporta las cargas horizontales Soporte liviano y resistente a luces más amplias.</p>
	<p>Cubierta final prefabricada:</p> <p>La cubierta está compuesta de plantas de calaminon con aislante de polietileno, mayor rapidez de instalación bajo costo con relación a otras cubiertas</p>
	<p>Columnas de acero:</p> <p>Para la construcción se trabajará la estructura en fierro ya que permite una rápida construcción, menores costos, secciones más pequeñas y mayor flexibilidad espacial en el diseño.</p>
	<p>Losas pretensadas:</p> <p>Losas que distribuye las cargas verticales Distribución de cargas homogéneas.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.1.2.2 Elementos constructivos

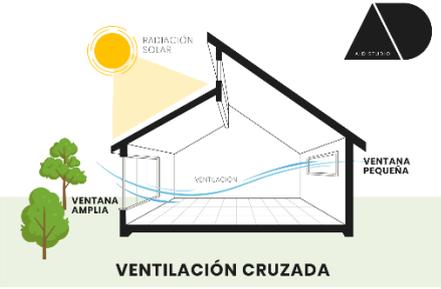
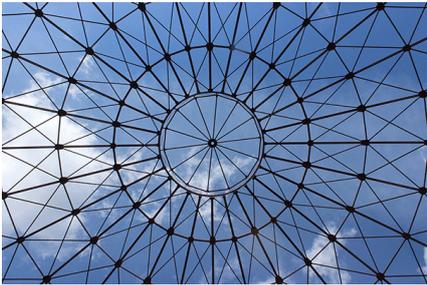
Tabla 39. Elementos Constructivos

GRAFICA	CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO
	<p>Muro prefabricado:</p> <p>El material escogido para la infraestructura es un muro prefabricado ecológico tetra pack debido a su buen comportamiento aislante, sus dimensiones y su rápida y fácil instalación facilitan el sistema de construcción son más livianas.</p>
	<p>Muros de mampostería:</p> <p>Cerramiento vertical y sardineles a base de piedra con cemento y agregados.</p>
	<p>Plaza y aéreas verdes:</p> <p>Espacios exteriores armónicos con cultivos de arbustos y arboles de la zona, con vegetación que den sensación de libertad, distracción y áreas para el descanso.</p>
	<p>Espacio interior y exterior:</p> <p>El vidrio panel favorece a la forma para la intercalación espacial, del exterior con el interior aporta unidad y luz natural.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.1.2.3 Componentes arquitectónicos

Tabla 40. Componentes Arquitectónicos

GRAFICA	CARACTERISTICAS DEL COMPONENTE
	<p>Doble Altura:</p> <p>Espacio con una gran abertura vertical para mejorar la iluminación y ventilación. Funciona como un espacio organizador.</p>
 <p style="text-align: center;">VENTILACIÓN CRUZADA</p>	<p>Ventilación Cruzada:</p> <p>Ventilación cruzada para renovar el aire interior, mejor manejo de olores, elimina parte de la humedad.</p>
	<p>Espacios Abiertos y Deprimidos:</p> <p>Son espacios para esparcimiento, exposiciones y para albergar gran cantidad de personal.</p>
	<p>Envolvente:</p> <p>Para prevenir el ingreso de radiación solar directa al interior se propone el uso de protecciones solares para reducir el soleamiento y brindar mayor homogeneidad lumínica al interior, evitando el deslumbramiento.</p>

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



4.3.1.3 Jerarquía de espacios

Orientación

Con la finalidad de tener una ganancia solar mayor especialmente en espacios como oficinas y la planta de R.S. y mejorar las condiciones visuales y aprovechar el medio ambiente de manera confortable, es necesario tener en cuenta la orientación más adecuada con respecto a la salida y puesta del sol, el terreno tiene orientación favorable para la infraestructura porque en esta dirección el lugar percibe sol todo el año, con respecto al viento se plantarán arboles creándose un micro espacio de concentración de masas de aire la cual permitirá un confort térmico. (Garrido, 2009)

Asoleamiento

Para generar el confort térmico en cada uno de los espacios habitables del centro de valorización de la ciudad de Juli, será necesario captar una cantidad de calor solar a través de ventanales, vanos y pisos en algunos espacios. (D. Pari, 2017)

Vientos dominantes

Otro de los factores que existe en la zona y por estar a orillas del lago Titicaca, es el viento dominante por su dirección, velocidad y frecuencia se plantarán árboles para amortiguar y proteger la edificación.

Topografía

El terreno se encuentra en una localización óptima al oriente del cual está en una zona semiindustrial, con una topografía favorable, un terreno totalmente llano con una pendiente poco pronunciada y con una forma oblonga, es decir más largo que ancho.



Espacios interiores y exteriores

Los espacios abiertos hacen énfasis en los espacios individuales y colectivos, mejorando la calidad de aire e iluminados naturalmente y la cercanía de las áreas entre sí está determinada por la funcionalidad requerida. Se plantea también tener más eficiencia en las circulaciones, los flujos del personal y las áreas de servicio con el propósito de minimizar los espacios nulos.

Aproximaciones

En cuanto a los flujos y de personas y vehículos, el objetivo del proyecto fue darles prioridad a los peatones y transformar la mayor área posible de espacio vehicular en áreas verdes. El eje del proyecto es funcional que conecta todos los espacios permitiendo caminar entre ellos.

Recorridos peatonales y vehiculares

Dentro del proyecto existen cuatro tipos de circulaciones para diferentes usuarios, uno es de los trabajadores de la planta, en la que llegan a un lobby organizador, la segunda circulación es el personal administrativo, que entran por el ingreso principal y van a una plaza interna de la zona administrativa que es un organizador, la circulación para el usuario visitante, que tienen la posibilidad de entrar por el ingreso principal las cuales los llevan a los servicios complementarios y al módulo administrativos respectivamente y por último la circulación de vehículos pesados y livianos tienen dos ingresos diferenciados funcionalmente.



4.3.1.4 Principios ordenadores

Los siguientes principios de ordenación se consideran como artificios visuales que permiten la coexistencia perceptiva y conceptual de varias formas y espacios de un edificio dentro de un todo ordenado y unificado. Dado que un eje es esencialmente lineal, posee las características de longitud y dirección, induce al movimiento y a la aparición de diferentes perspectivas a lo largo del recorrido. Una composición arquitectónica puede hacer uso de la simetría para organizar de dos modos sus formas y sus espacios.

El principio de la jerarquía implica y están en las composiciones arquitectónicas existen auténticas diferencias entre las formas y espacios que en cierto sentido, reflejan su grado de importancia y el contenido funcional, formal y simbólico que juegan en su organización.

Una pauta apunta hacia una línea, un plano o un volumen de referencia que pueden vincularse con los restantes elementos de una composición, la pauta organiza un modelo arbitrario de elementos a través de su regularidad, su continuidad y su presencia permanente.

El ritmo se refiere a la repetición regular y armónica de líneas, contornos, formas o colores, aporta el concepto esencial de la repetición como artificio organizador de formas y espacios arquitectónicos. El principio de la transformación, faculta al diseñador para seleccionar un modelo arquitectónico típico cuya estructura formal y ordenación de elementos sea apropiada y razonable, tras lo cual la modifica mediante ligeras manipulaciones para que se cumpla las condiciones específicas en el contexto de un diseño. (Ching, 1985)



4.3.1.5 Componentes tecnológicos.

4.3.1.5.1 La bioconstrucción como alternativa

La bioconstrucción se entiende como un ecosistema dinámico armónico y en equilibrio, que antiguamente otras culturas tenían un enfoque natural y lógico. No necesitaba un nombre especial porque toda la construcción era ecológica, realizada con materiales naturales y aprovechando las ventajas del lugar y del clima. Los mayores progresos de la bioconstrucción se han hecho en los países de habla alemana, donde nació de la preocupación por la contaminación química producida por los materiales sintéticos empleados. (Jebens, 2008)

El Respeto al lugar

El edificio, los habitantes, el terreno y su microclima siempre son únicos, hay que optar por una buena ubicación, tener en cuenta la topografía del lugar, sus vistas, el paisaje, la vegetación, el tipo de tierra y el agua, las influencias de la geobiología y adaptarse con el diseño a todo ello.

Clima y orientación

El factor del clima determina con qué orientación y de qué forma construimos, cada clima tiene que crear su forma específica de edificación y así surge la arquitectura popular en todo el mundo. Los movimientos modernos en la arquitectura internacional generalmente no observan este factor y por eso se diseñan edificios iguales en las ciudades del norte, sur, este y oeste. (Jebens, 2008)



Uso de las energías renovables

En la arquitectura tradicional siempre se han tenido en cuenta el sol, el viento y el agua con el uso intuitivo de estas reservas energéticas naturales y renovables. Conmemoramos esta sabiduría y utilizamos la energía solar activa, por ejemplo, en sistemas fotovoltaicos y colectores solares y de forma pasiva en acristalamientos al sol, también se usa la energía eólica, hidráulica y geotérmica, siempre en sistemas descentralizados. (Jebens, 2008)

Materiales de construcción limpios

La elección de los materiales de construcción es esencial para el bienestar de los habitantes y para el equilibrio del medio ambiente. Entendemos los cerramientos de un edificio como nuestra tercera piel (después de la piel corporal y de la ropa). Recurrir a materiales más naturales como corcho natural, cáñamo, papel reciclado, arcilla expandida, planchas de fibra de madera, placas de viruta de madera con magnesita y lana de oveja tratada con sal de bórax. En ciertos casos se puede utilizar con un mínimo de coste, serrín de madera o paja espolvoreado con cal. La madera es una materia prima renovable y una de los más adecuados para construcciones sanas. (Jebens, 2008)

Instalaciones sensatas

En las instalaciones se buscan sistemas sencillos, económicos y perpetuos, que no se agoten y que permitan la máxima descentralización buscando una autosuficiencia máxima. Se emplean estufas o calderas complementarias de biomasa y muros radiantes, inodoros secos tipo “clivus multrum”, depuración natural de aguas residuales con plantas palustres y cisternas para el aprovechamiento de aguas pluviales. (Jebens, 2008)

4.3.2 El partido arquitectónico

4.3.2.1 Aspectos conceptuales

Desarrollar Espacios Aséptico más Espacios Públicos con tres incógnitas.

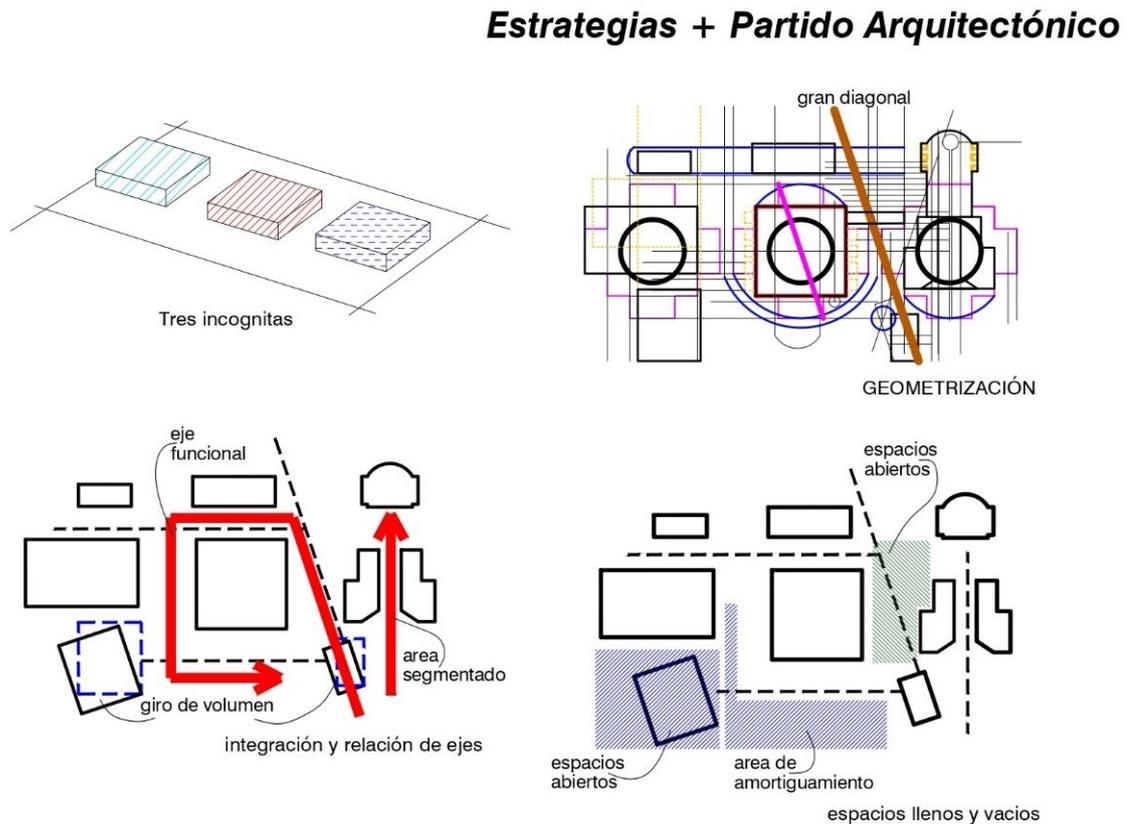


Figura 44. Partido arquitectónico y estrategias
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.2.2 Aspectos formales, funcionales y espaciales

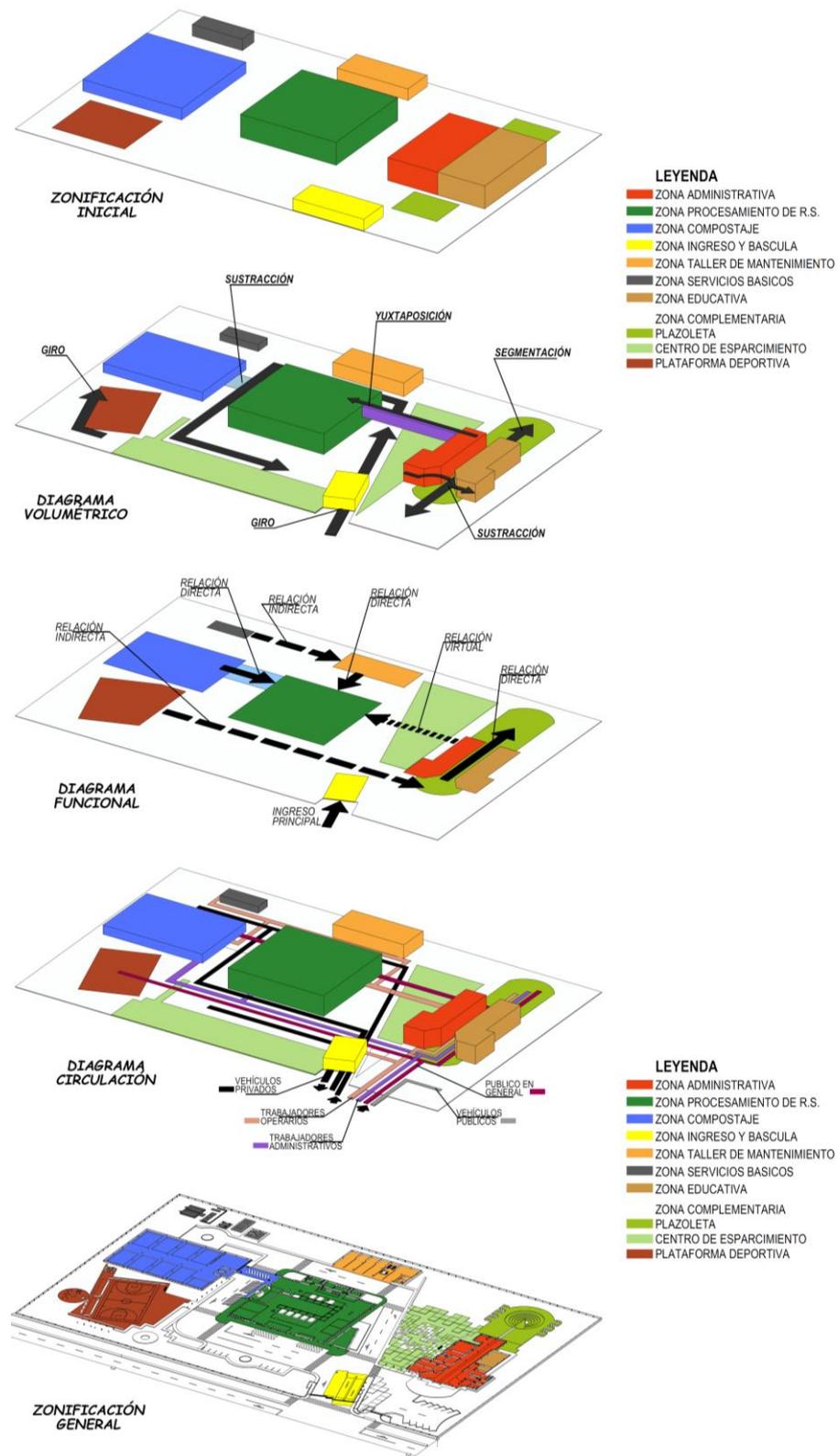


Figura 45. Aspectos formales, funcionales y espaciales

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Zonificación final del proyecto arquitectónico

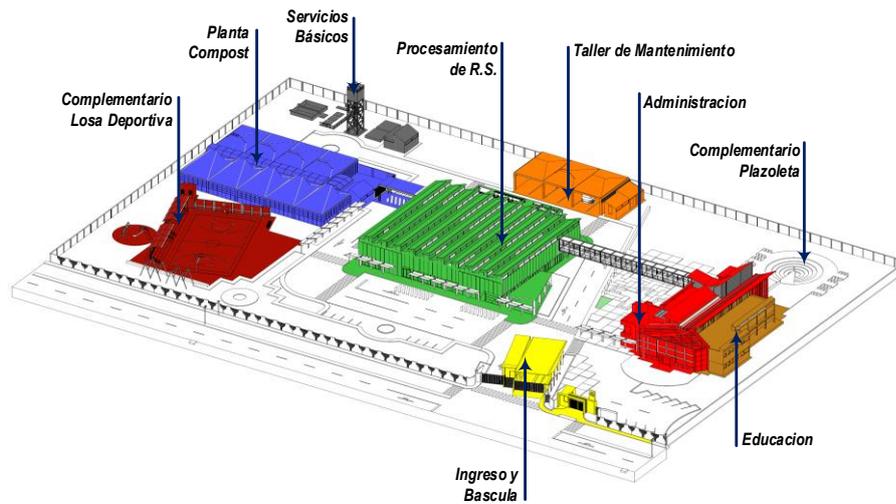


Figura 46. Zonificación edilicia

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

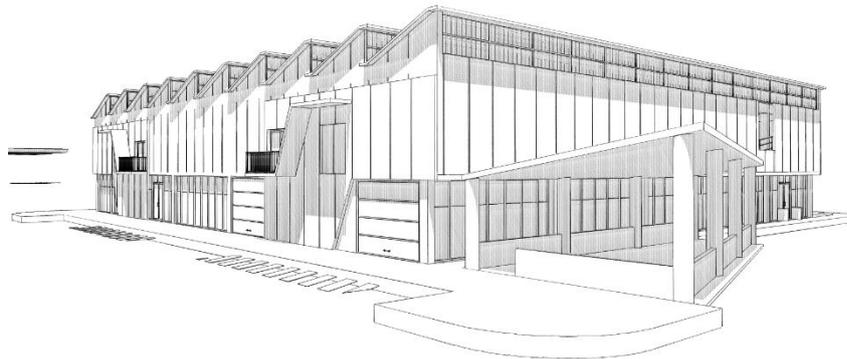


Figura 47. Zona de procesamiento

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

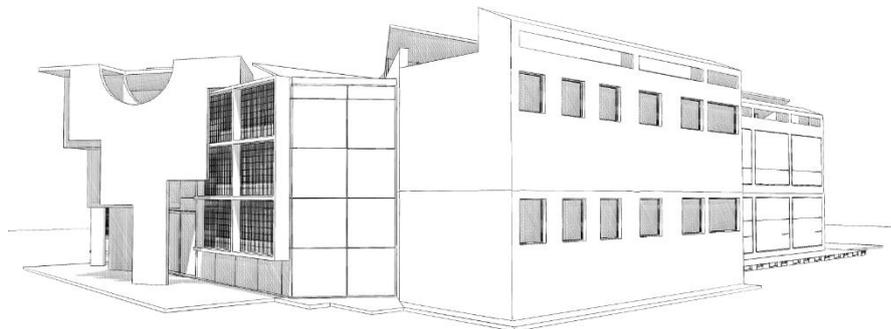


Figura 48. Zona administrativa

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

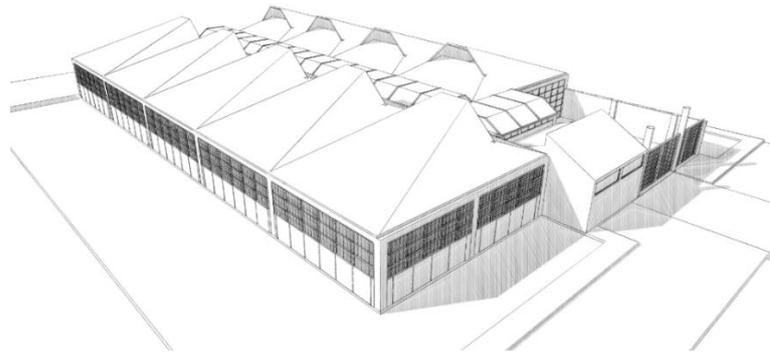


Figura 49. Planta de compostaje
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

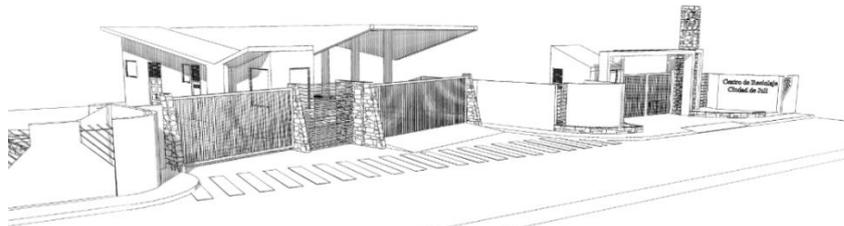


Figura 50. Ingreso principal y bascula
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

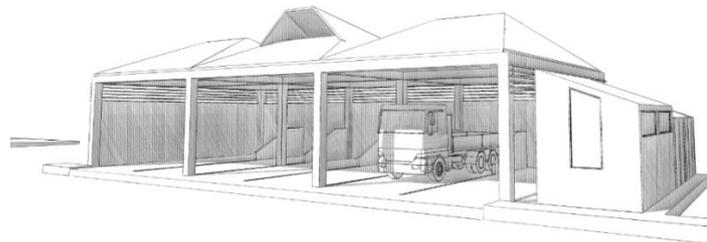


Figura 51. Taller de mantenimiento
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

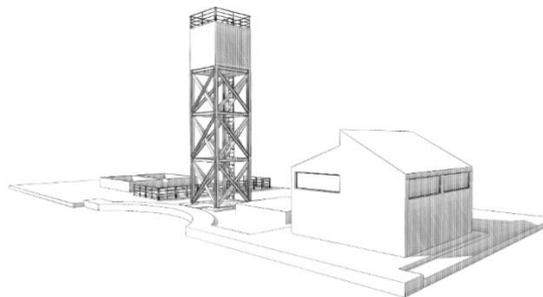


Figura 52 Servicios básicos
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



Figura 53. Vista general del Centro de valorización de R.S.
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.2.3 Aspectos bioclimáticos del proyecto arquitectónico

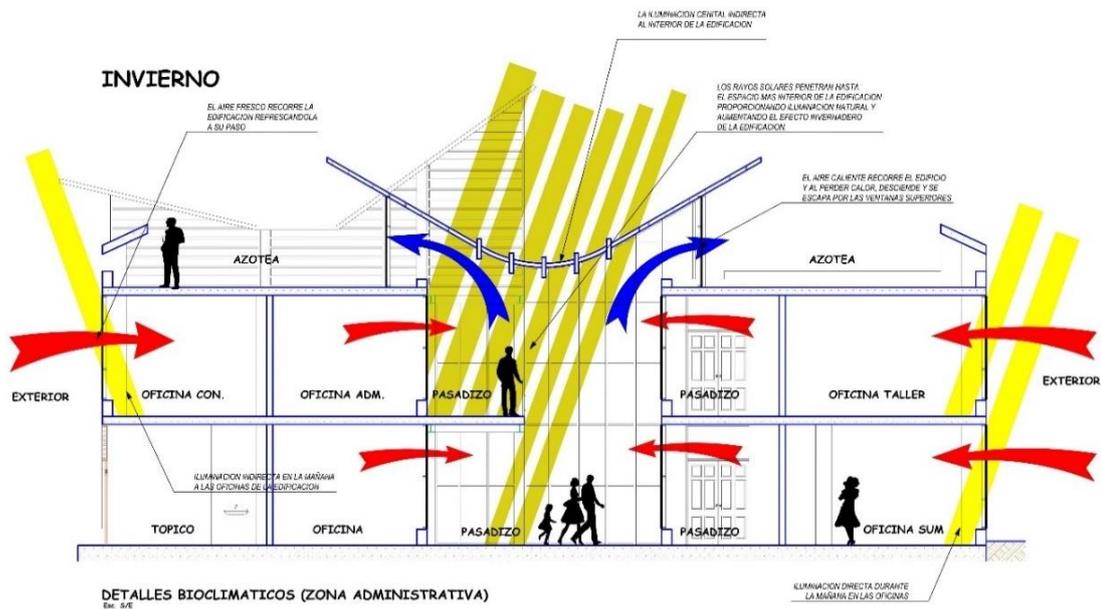


Figura 54. Detalles bioclimáticos zona administración
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

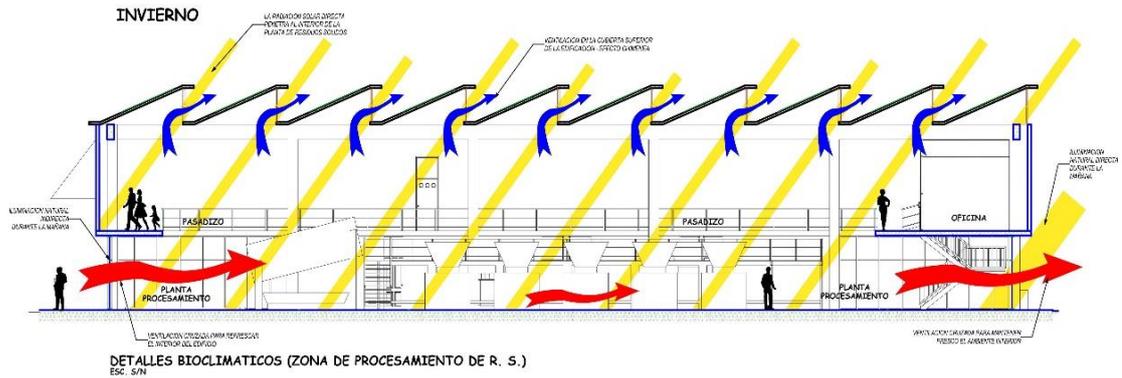


Figura 55. Detalles bioclimáticos zona procesamiento de R.S.

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

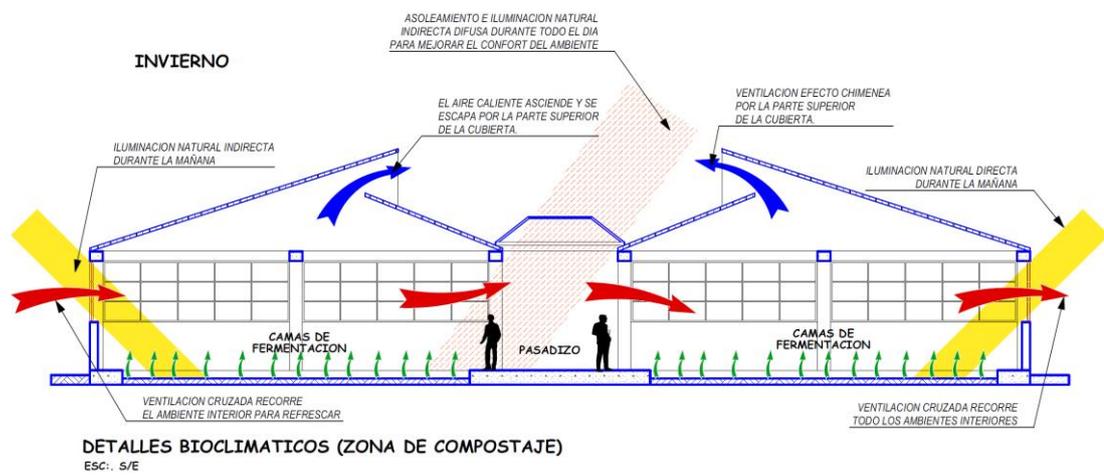


Figura 56. Detalles bioclimáticos zona de compostaje

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



Figura 57. Lineamiento del proceso de segregación

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.3.2.4 Aspectos económicos

Se muestra el costo de inversión para el proyecto, los mismos que han sido elaborados teniendo en cuenta el precio de materiales más relevantes que intervienen en la construcción, con lo que se ha estimado el presupuesto, mismos que hacen a un monto de 8,687,214.71 soles aproximadamente, según el cuadro de valores unitarios oficiales de edificación.

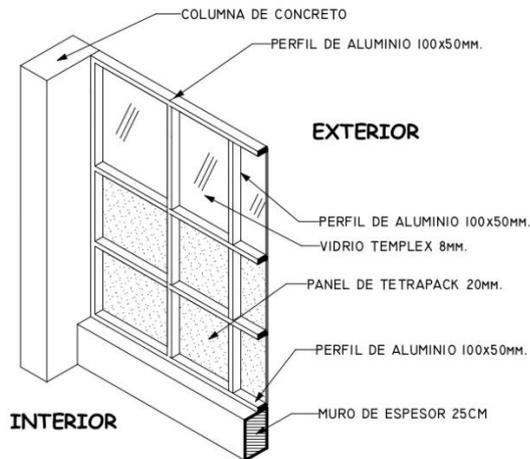
4.3.2.5 Maqueta del proyecto de tesis



*Figura 58. Maqueta del proyecto de investigación
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.*

4.4 ETAPA DEL DESARROLLO ARQUITECTÓNICO

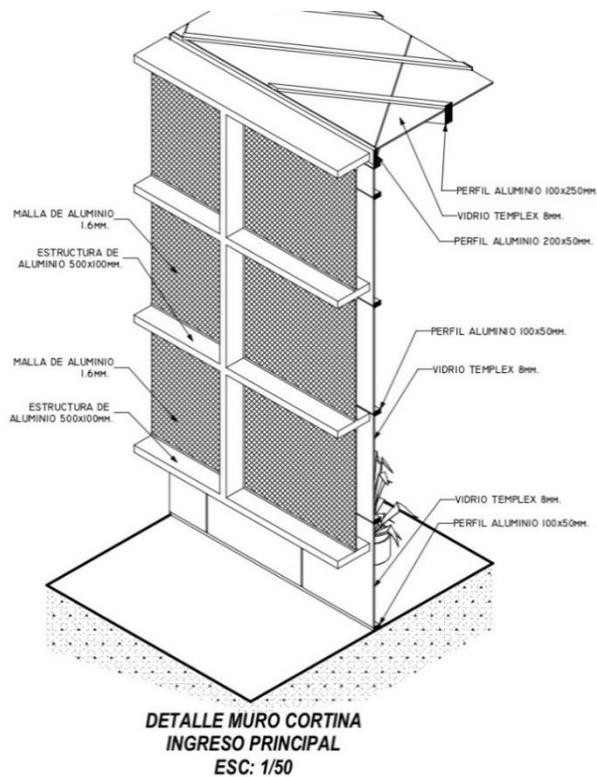
4.4.1 Concreción del proyecto



D-1 DETALLE MURO CORTINA
ESC: 1/20

Figura 59. Detalles muro cortina

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



DETALLE MURO CORTINA
INGRESO PRINCIPAL
ESC: 1/50

Figura 60. Detalles ingreso principal

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

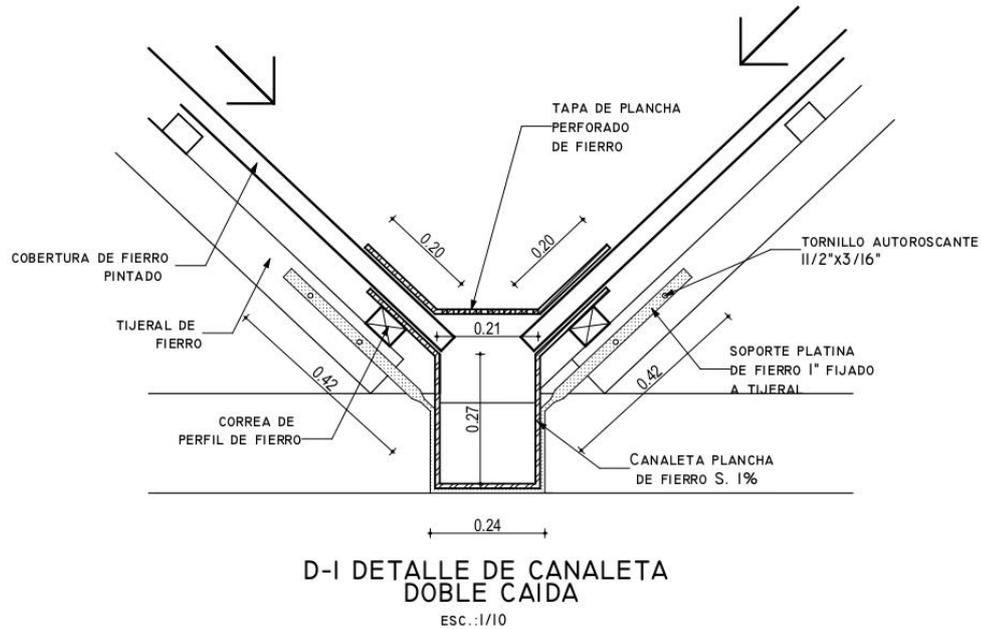


Figura 61. Detalles de canaleta doble caída
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

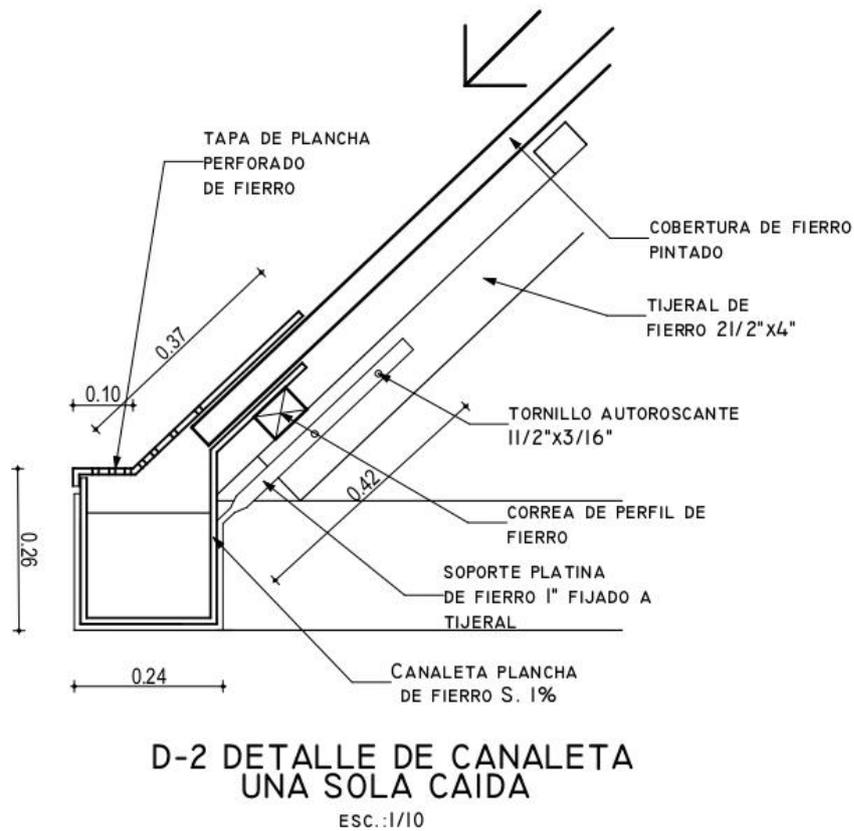
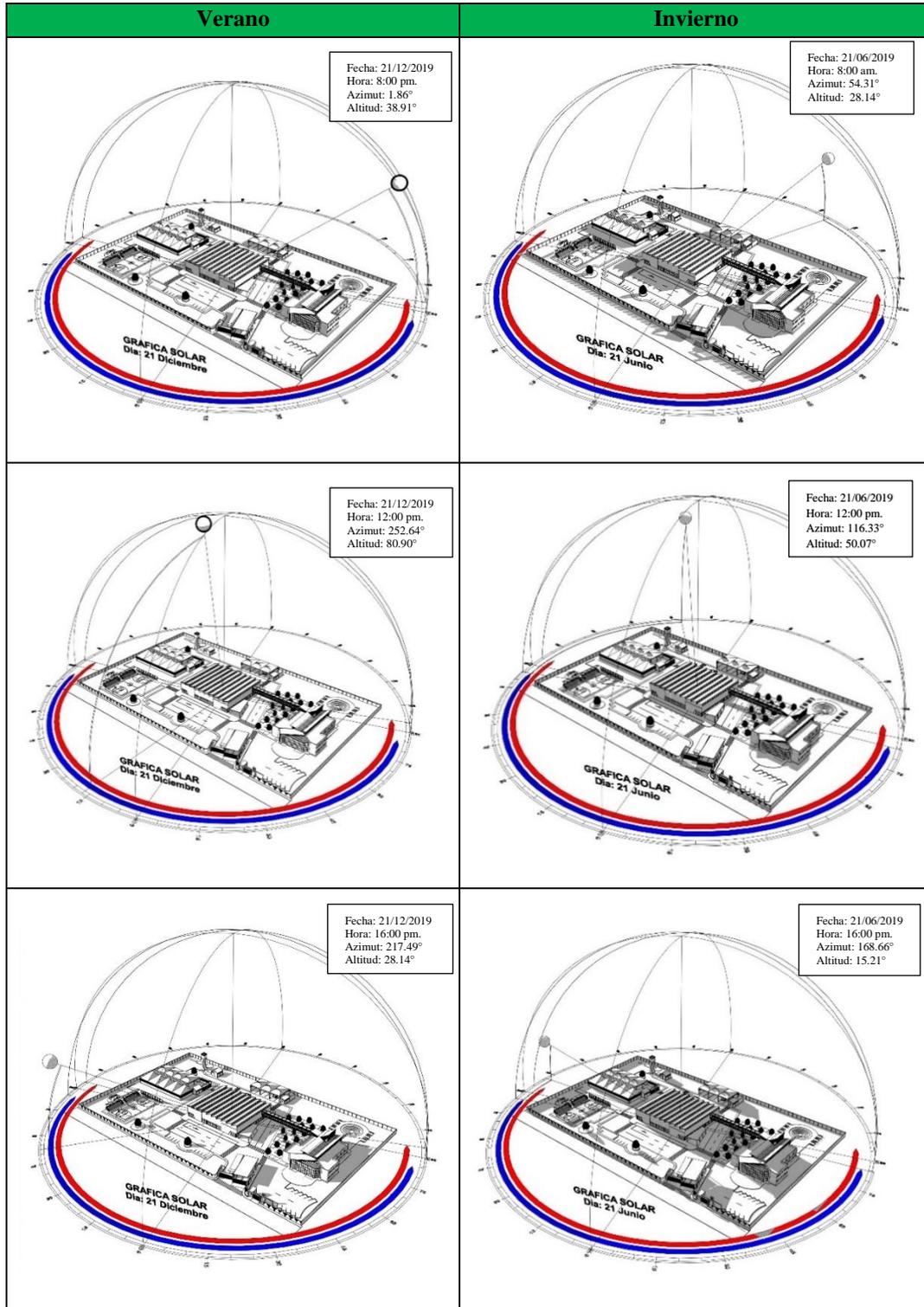


Figura 62. Detalle de canaleta una sola caída
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.4.1.1 Estudios del comportamiento solar

Tabla 41. Diagrama de Asoleamiento del Proyecto.



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.4.1.2 Propuestas y alternativas

Uso de energías renovables y sostenibles.

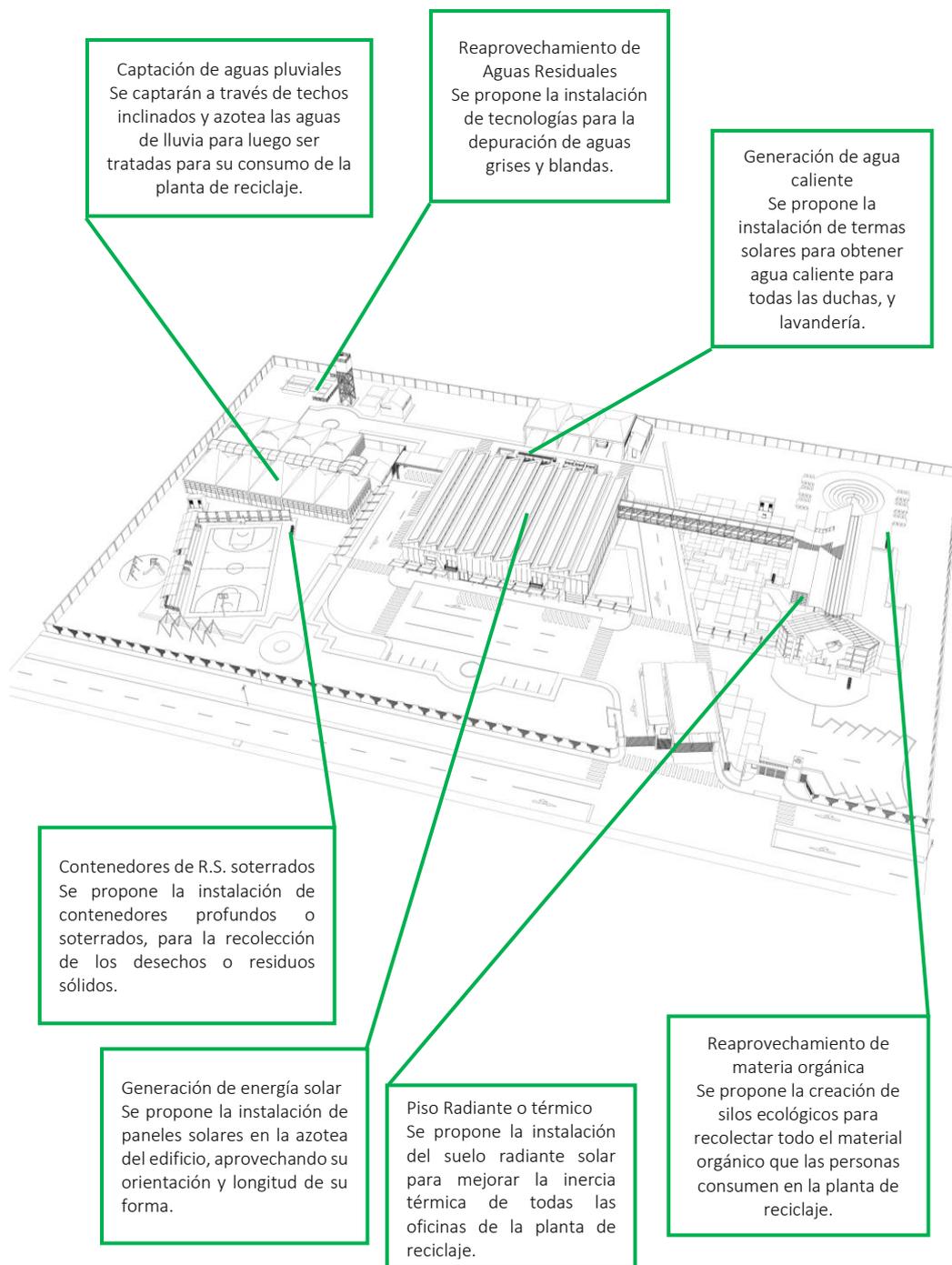


Figura 63. Diagramas de energías renovables

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

Uso de materiales de construcción de la zona.

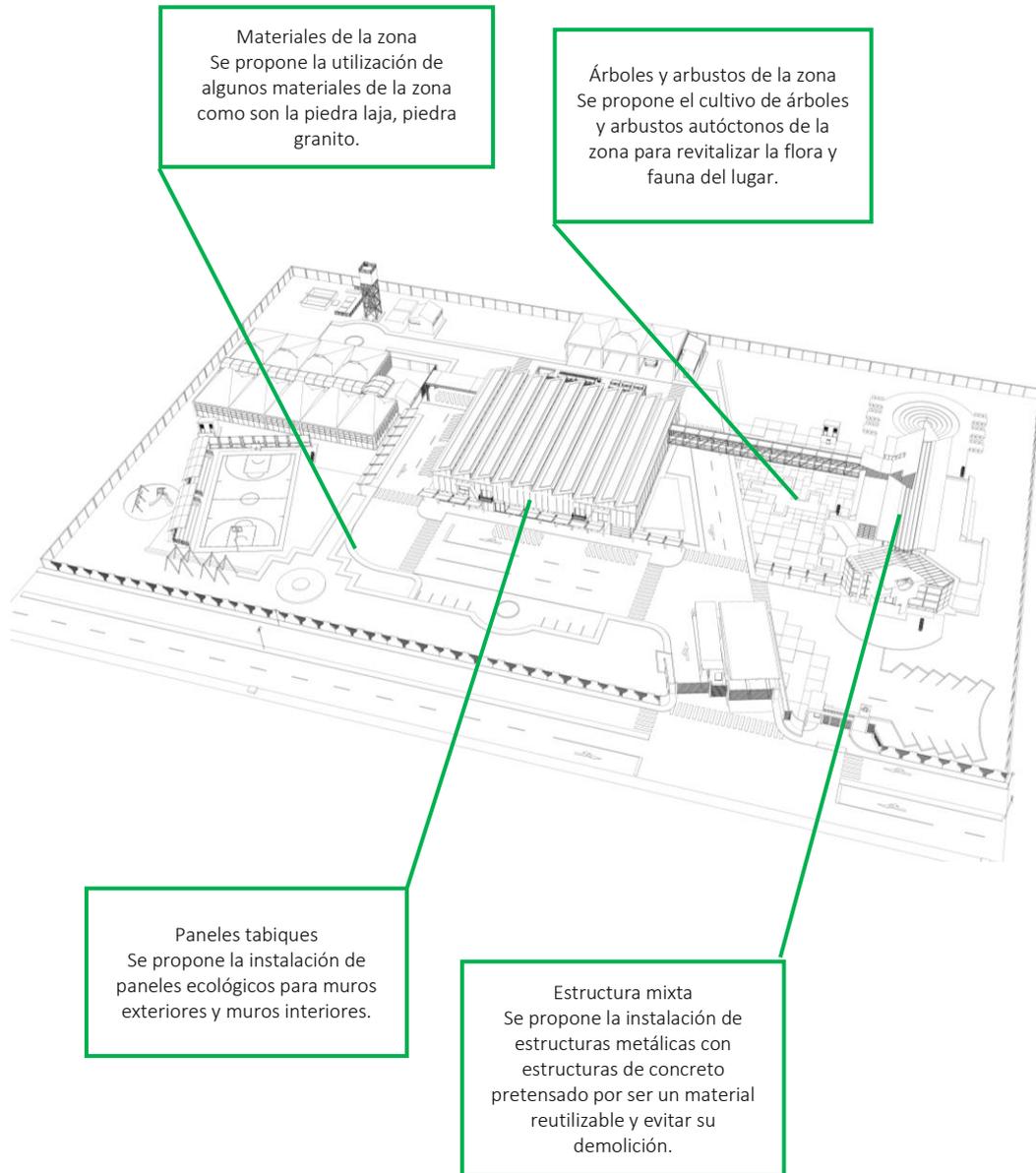
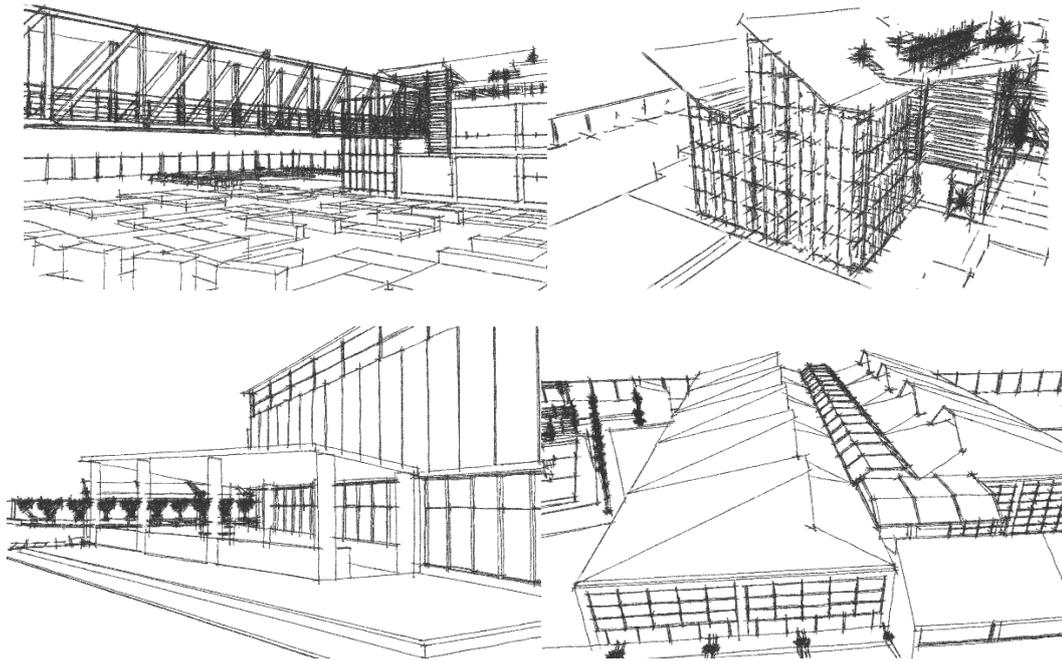


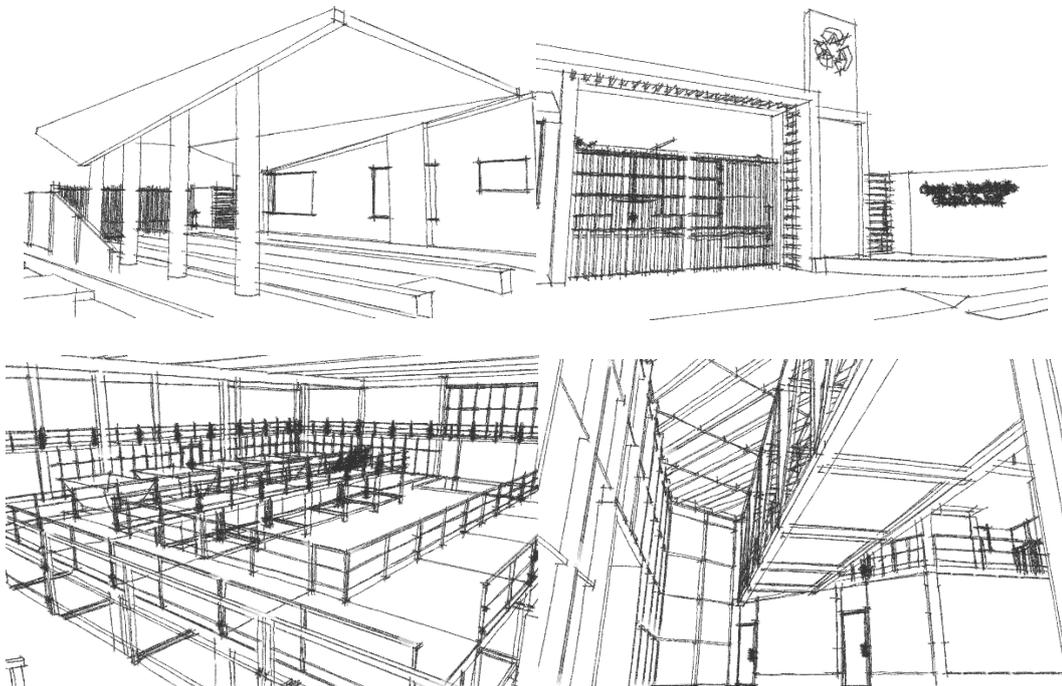
Figura 64. Diagrama de materiales de construcción de la zona

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.

4.4.1.3 Apuntes, perspectivas y maqueta virtual



*Figura 65. Apuntes arquitectónicos y formales
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.*



*Figura 66. Apuntes y desarrollo de la forma
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.*



Figura 67. Vista 3d ingreso principal



Figura 68. Vista 3d zona administrativa

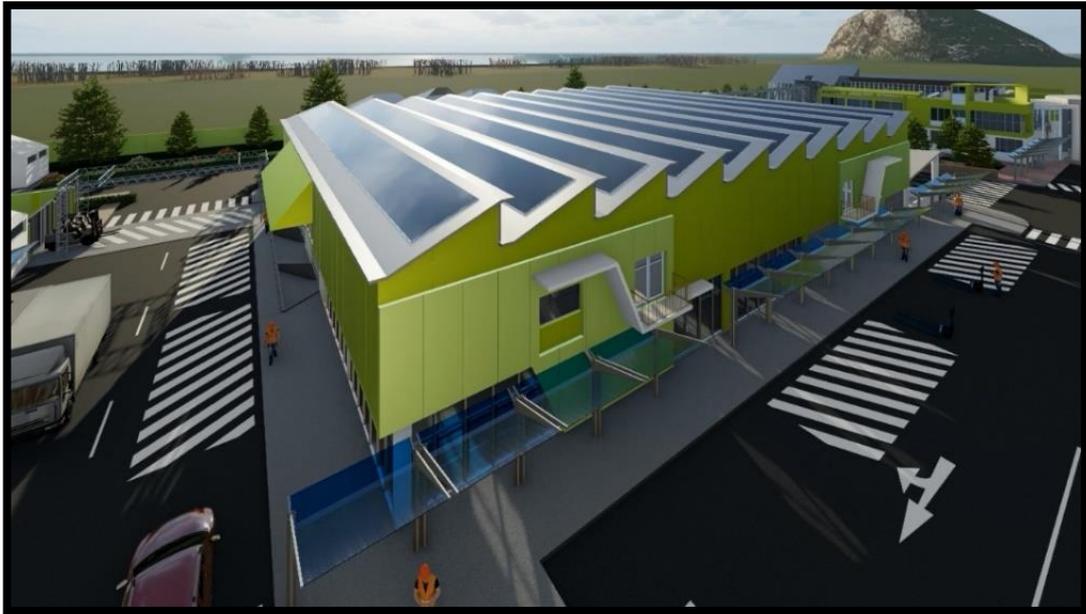


Figura 69. Vista 3d zona de procesamiento
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



Figura 70. Vista 3d plazoleta



Figura 71. Vista 3d taller de mantenimiento



Figura 72. Vista 3d bascula
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.



Figura 73. Vista 3d planta compostaje

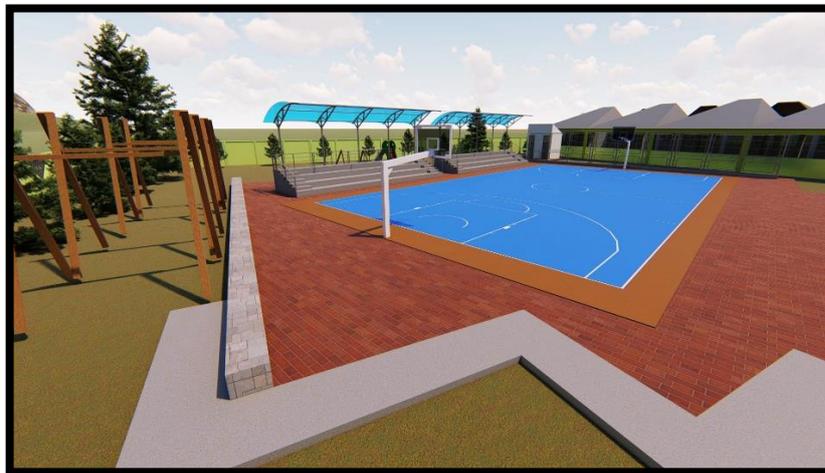
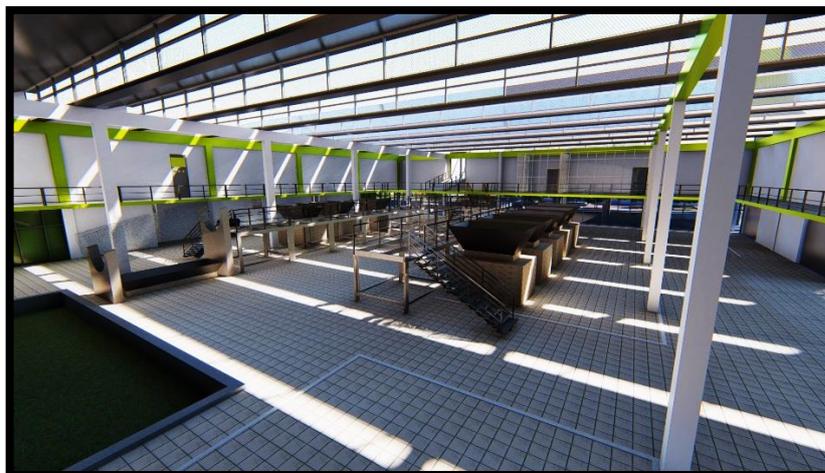


Figura 74. Vista 3d plataforma deportiva



*Figura 75. Vista 3d interior de la planta de R.S.
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.*



4.4.2 Proyecto arquitectónico

4.4.2.1 Planos

- U-01: Plano ubicación y localización
- A-01: Plot-plan general
- A-02: Primer nivel planimetría
- A-03: Segundo nivel planimetría
- A-04: Techos planimetría
- A-05: Cortes y elevaciones planimetría
- A-06: Detalle general planimetría
- A-07: Perspectivas 3d planimetría
- A-08: Zona administrativa primer nivel
- A-09: Zona administrativa segundo nivel
- A-10: Zona administrativa tercer nivel
- A-11: Zona administrativa techos
- A-12: Zona administrativa cortes
- A-13: Zona administrativa elevaciones
- A-14: Zona procesamiento primer nivel
- A-15: Zona procesamiento segundo nivel
- A-16: Zona procesamiento techos
- A-17: Zona procesamiento cortes y elevaciones
- A-18: Zona compostaje primer nivel
- A-19: Zona compostaje techos
- A-20: Zona compostaje cortes
- A-21: Zona compostaje elevaciones



A-22: Zona taller primer nivel y techos

A-23: Zona taller cortes y elevaciones

A-24: Zona servicios básicos primer nivel

A-25: Zona servicios básicos cortes y elevaciones

A-26: Zona ingreso y bascula primer nivel

A-27: Zona ingreso y bascula cortes y elevaciones

A-28: Sistema de lixiviados detalles.

4.4.2.2 Realidad virtual

4.4.2.2.1 Propuestas tridimensionales

Animación en 3d (ver video)



V. CONCLUSIONES

El centro de valorización de residuos sólidos en la ciudad de Juli, tiene la capacidad de aprovechar el potencial de los residuos sólidos, dándole valor agregado a los residuos reciclados tanto orgánicos como los inorgánicos, así mismo tiene la función de enseñanza para la concientización y educación ambiental para la población, profundizando la importancia del reciclaje y la protección del medio ambiente trabajando conjuntamente con las autoridades de la municipalidad.

La composición de los residuos sólidos urbanos son materia orgánica, papel, plástico Pet, cartón y vidrios lo cual son residuos potenciales para su valorización, generando un impacto positivo al cuidado del medio ambiente y a la economía, los materiales reciclados y el compostaje producido forma parte de las cadenas productivas por su alta demanda en el mercado, generando oportunidades de negocio produciendo utilidades económicas a la población.

El centro de valorización de los residuos sólidos en la ciudad de Juli, tiene criterios de funcionamiento y zonificación regidos por el reglamento y normatividad vigente, para contribuir a la gestión de los residuos sólidos urbanos de la ciudad que impulsen y fomenten el reciclaje de los residuos sólidos.

El proyecto de investigación está equipado con tecnologías de bajo consumo energético, utilizando energías renovables, para una buena gestión de los residuos sólidos con tecnologías que sirven para incrementar la productividad del reciclaje, en cuanto a la tecnología de la infraestructura cuenta con tecnología innovadoras, amigables con el medio ambiente con materiales reciclables de fácil mantenimiento y la reutilización de materiales de construcción.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda trabajar con profesionales para una buena gestión de los residuos sólidos para mejorar la calidad de vida de nuestra población y para preservar el medio ambiente.

Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Chucuito Juli aplicar programas y campañas de sensibilización, a fin de culturizar y crear conciencia en la ciudadanía y fomentar el hábito del reciclaje mediante la separación los residuos sólidos, lo que permitirá que el Centro de valorización de residuos sólidos pueda procesar y segregar los residuos sólidos urbanos de forma limpia.

Se recomienda incorporar progresivamente un sistema de tratamiento y valorización, contando con las empresas privadas dedicadas al reciclaje y valorización de residuos sólidos, para lograr directamente su participación en el manejo de los residuos sólidos urbanos.



VII. REFERENCIAS

- Alba, I. (2013). *Planta para tratamiento de Residuos*. ArchDaily Colombia.
www.archdaily.com/co
- André, F., & Cerdá, E. (2010). Gestión de residuos sólidos urbanos : análisis económico y políticas públicas. In *Cuadernos Económicos DE ICE N.º 71* (pp. 72–91).
- Berenguer, M., Trista, J., & Deas, D. (2006). El reciclaje, la industria del futuro. *Centro de Informacion y Gestion Tecnologica, 1*(3), 1–8. cpc@megacen.ciges.inf.cu
- Burga, G. (2015). El Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales para el Desarrollo Sostenible de Chiclayo. *Revista Tzhoecoen, 7*(2), 203–224.
gisellaburga@gmail.com
- Cahuaya, S. (2017). *Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y Potencial de Reaprovechamiento para Reciclaje en la Ciudad de Yunguyo, Yunguyo-Puno 2017*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Calla, D. (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Juli*.
- Cárdenas, Ú. (2016). *El Metabolismo Urbano como Disciplina para Determinar la Sostenibilidad de las Ciudades*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Carrión, L., & Sara, M. (2009). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su relación con la distribución de la población (urbano y rural) en el distrito de Tambopata - Madre de Dios. *Revista Científica - 2009 Biodiversidad Amazónica, 1*(1), 83–91.
- Ccama, E. (2017). *Planta Ecológica para la Selección, Tratamiento, Aprovechamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Chikada, R. (2005). *Re-Tem Tokyo Factory*. Art, Re-Tem Environment. www.are.fm
- Ching, F. (1985). *Arquitectura: Forma, Espacio y Orden* (Ediciones). Van Nostrand Reinhold Company, N.Y.
- Chirinos, K. (2019). *Oportunidad de negocio para la implementación de una planta de clasificación y reciclaje de papel, cartón y plástico pet en la ciudad de Trujillo, 2018*.
- Choy, E. (2005). Los Costos y el Impacto Medio Ambiental. *Facultad Ciencias Contables de La UNMSM Lima-Peru, 12*, 83–86.
- Crespo, Y. (2008). *Zonificación y Diseño de la Infraestructura para los Residuos*



- Sólidos Urbanos de Puno - Biocep*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Cucuma, C. (2013). *La industrialización del reciclaje. Planta para la selección y clasificación de residuos inorgánicos en la zona industrial de Bogota DC*.
- Defensoría del Pueblo. (2008). *Pongamos la Basura en su Lugar Propuestas para la gestión de los residuos sólidos municipales*.
- EAT-Chucuito. (2015). *Esquema de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Chucuito 2015-2024*.
- Gallardo, A. (2014). Estudio de la situación actual de las plantas de tratamiento mecánico-biológico en España. *CONAMA 2014 Congreso Nacional Del Medio Ambiente*, 1–20. www.conama2014.org
- Garrido, L. (2009). *Análisis de Proyectos de Arquitectura Sostenibles: Naturalezas artificiales (2001-2008)*. Mc Graw Hill. www.cedro.org
- Gobierno Regional Puno. (2008). *Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2021*.
- Gonzalez, M., & Ferraro, R. (2015). Los residuos sólidos urbanos en Mar del Plata , Argentina : ¿ problema ambiental o insumos para la industria ? *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 57–85.
<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1446>
- Guerra, M. (2013). *Arquitectura Bioclimática como parte fundamental para el ahorro de energía en edificaciones*. 5, 123–133.
- Guido, I. (2013). “ Educación para el manejo de residuos ” en la región occidental del Valle Central. *Pensamiento Actual Universidad de Costa Rica.*, 12(18–19), 71–79.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edi). Mc Graw Hill.
- Ibáñez, J., & Corroccoli, M. (2002). *Valorización de residuos sólidos urbanos*.
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/valoriza-residuos.pdf>
- Ilustre Municipalidad De Loja. (2003). *El Reciclaje*.
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. www.cepis.ops-oms.org
- Jebens, P. (2008). *Contribuir al Futuro : Arquitectura sostenible=Bioclimatismo+Bioconstrucción*.
- Leiton, N., & Revelo, W. (2017). *Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Empresa CYRGO SAS*. XVIII(2), 103–121.
- Lett, L. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(1), 1–2.



ram@aam.org.ar

Mendoza, R., Niebles, E., Barreto, C., Fabregas, J., & Buelvas, E. (2020). Análisis de la cadena de valor del reciclaje de plástico . Un caso de estudio en el departamento del Atlántico (Colombia). *Revista Espacios*, 41(25), 171–183.

revistaespacios.com

Milla, C. (2007). *Génesis de la Cultura Andina*.

MINAN. (2017). *Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N ° 1278 , Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos* (pp. 18–49).

Ministerio de Justicia. (2016). *Constitución Política del Perú* (Décimo Pri).

www.minjus.gob.pe

Ministerio de Vivienda. (2007). *Reclamo Nacional de Edificaciones* (Primera Ed).

Megabyte s.a.c. www.grupomegabyte.com

Ministerio del Ambiente. (2008). *Reciclaje y disposición final segura de Residuos Sólidos*.

Ministerio del Ambiente. (2013). *Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Perú*.

Municipalidad Provincial de Juli. (2016). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Juli 2016-2025*.

Municipalidad Provincial Sandia. (2016). *Plan Integral de Gestion de Residuos Sólidos año 2016*.

Neufert, E. (1995). *El Arte de Proyectar en Arquitectura* (14ª Edició). Editorial Gustavo Gili S.A.

OEFA. (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*.

Oldenhage, F. (2016). Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos solidos en el distrito de San Juan de Miraflores. *Revista Industrial Data*, 19(2), 7–12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1538/idata.v19i2.12810>

Paiva, V. (2013). Cooperativas de recuperadores de residuos . Ciudad de Buenos Aires . 2001-2012 . Un análisis desde la perspectiva de la sustentabilidad . *Memoria Del Foro Bienal Iberoamericano de Estudios Del Desarrollo*, 2013., 1–13.

Panero, J., & Zelnik, M. (2012). *Las Dimenciones Humanas en los Espacios Interiores* (Decima Edi).

Pari, D. (2017). Arequipa tiene el mejor potencial solar para generar energia eléctrica. *La República*, 15.



- Pari, S. (2016). *Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos mediante un Relleno Sanitario Manual, para el Municipio de Taraco*. UNA-PUNO.
- Poveda, G. P., & Pabón, A. M. (2009). *Impacto del proyecto de reciclaje en la ciudad de Bogotá*.
- Quispe, A. (2015). El valor potencial de los residuos sólidos orgánicos, rurales y urbanos para la sostenibilidad de la agricultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 83–95. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n1/v6n1a8.pdf>
- Rodríguez, L. (2006). *Cadenas Productivas para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos . Incorporación de los recuperadores a la solución* (Vol. 1).
larodrig@escuelaing.edu.co
- Rodriguez, R. (2014). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Independencia 2014 - 2021*.
- Serra, R., & Coch, H. (1991). *Arquitectura y Energía natural*.
- Sociedad ecpe. (2016). *La planta de Reciclaje mas grande del pais abrió sus puertas*. El Comercio. www.elcomercio.pe
- Solis, M. (2011). *Conductas ambientales de separación de desechos sólidos y ahorro de agua en la población de Costa Rica*. 29, 19–34.
- Torres, C. (2015). *Metabolismo urbano aplicado a la Zona Metropolitana* (pp. 1–33).



ANEXOS

Ficha De Encuesta

- 1. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura?**
 - a) Todos los días.
 - b) Cada 2 días.
 - c) Cada 3 días.
 - d) Mas de 4 días.

- 2. ¿Como califica el manejo de residuos sólidos en su vivienda?**
 - a) Malo.
 - b) Regular.
 - c) Bueno.
 - d) Muy bueno.

- 3. ¿Usted recibe el servicio de recolección de los residuos sólidos?**
 - a) Si.
 - b) No.

- 4. ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de su casa?**
 - a) Todos los días.
 - b) Cada 2 días.
 - c) Cada 3 días.
 - d) Cada 4 días.
 - e) Nunca.
 - f) Una vez por semana.



5. ¿Como dispone los residuos sólidos fuera de su vivienda?

- a) Arroja al vehículo recolector.
- b) Entrega al personal recolector.
- c) Lo deja frente a su casa.
- d) Lo deja en una esquina.
- e) Otros.

6. ¿En qué horario se realiza la recolección?

- a) Mañana.
- b) Tarde.
- c) Noche.
- d) Madrugada.
- e) Mas de dos turnos.

7. ¿Cuánto paga por el servicio que recibe?

- a) Menor a 3 soles.
- b) Entre 3 y 6soles.
- c) Entre 6 y 9 soles.
- d) Entre 9 y 12 soles.
- e) Mas de 12 soles.

8. ¿Usted segrega en casa?

- a) Si.
- b) No.

9. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública?

- a) Malo.
- b) Regular.
- c) Bueno.
- d) Muy bueno.



10. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos sólidos de su vivienda?

- a) Mañana.
- b) Tarde.
- c) Noche.
- d) Madrugada.
- e) Mas de dos turnos.

11. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de residuos sólidos en la ciudad?

- a) Aumentar la frecuencia de recolección.
- b) Educar y propiciar la participación de los vecinos.
- c) Mejorar cantidad/calidad de vehículos.
- d) Privatizar el servicio.
- e) Otros.

12. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?

- a) Si.
- b) No.

13. ¿Ha recibido o visto alguna información sobre residuos sólidos, porque medio?

- a) Por radio y tv.
- b) Folletos, afiches, periódicos.
- c) Internet, redes sociales.
- d) Otros.

14. ¿Porque medio te gustaría recibir información sobre residuos sólidos?

- a) Capacitaciones, charlas, talleres.
- b) Uso de medios audiovisuales.
- c) Internet.
- d) Combinación de varios.
- e) Otros.

Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Juli

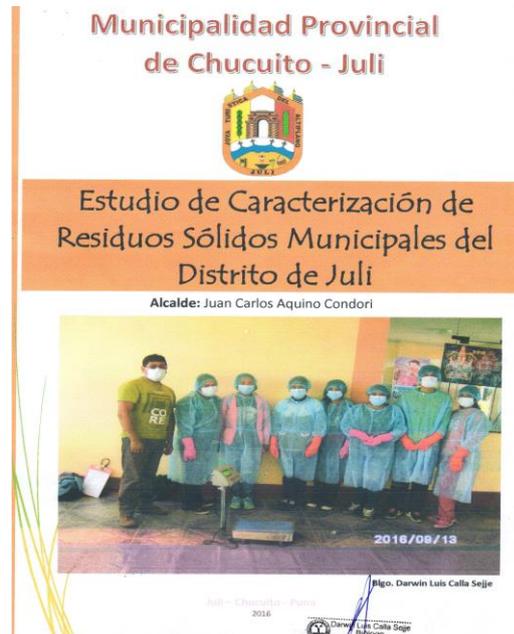


Figura 76. ECRSM de la ciudad de Juli



Figura 77. Certificado de análisis de humedad de residuos sólidos
Fuente: E.C.R.S.M 2016

Registro fotográfico del botadero de la ciudad de Juli



Figura 78. Botadero de la ciudad de Juli



Figura 79. Visita al botadero de la ciudad de Juli



Figura 80. Ingreso al futuro relleno sanitario de la ciudad de Juli
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo 2021.