

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



**PARQUE ECOLÓGICO EN EL BOTADERO DE LA
CIUDAD DE REQUE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

DIANA CAROLINA CIURLIZZA VIZCARDO

ASESOR

JORGE IVAN GUERRERO RAMIREZ

<https://orcid.org/0000-0003-4155-6446>

Chiclayo, 2022

Parque ecológico en el botadero de la ciudad de Reque

PRESENTADA POR

Diana Carolina Ciurlizza Vizcardo

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Montenegro Gómez Maria Teresa

PRESIDENTE

Cesar Fernando Jiménez Zuloeta

SECRETARIO

Jorge Ivan Guerrero Ramirez

VOCAL

Dedicatoria

Dedicado a mi madre Karina; hermanos, Joaquín y Pamela; a mi padre, Angelo y a mi compañero de vida, Frank. Gracias a ustedes por su paciencia, amor, esfuerzo, enseñanza y guía en mi formación profesional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento de la vida.
A mi asesor de tesis, Arq. Iván Guerrero Ramírez, por su orientación y apoyo en esta investigación.

A todos los docentes que me formaron en esta carrera profesional.

Índice

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	7
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	16
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	17
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	17
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	17
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	17
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	19
3.7. PROCEDIMIENTOS.....	19
3.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1.OBJETIVO N° 01: DIAGNOSTICAR LA REALIDAD FÍSICA Y ACTUAL DEL BOTADERO EN LA CIUDAD DE REQUE	21
4.1.1.El paisaje y los elementos que lo integran.....	21
4.1.2. Imagen Histórica del Paisaje.....	26
4.1.3. La Estética del Paisaje.....	30
4.1.4. Morfología del Paisaje.....	34
4.1.5. Paisaje Estimado.....	38
4.2. OBJETIVO N° 02: ELABORAR ESTRATEGIAS PARA LA CLAUSURA DEL BOTADERO DE LA CIUDAD DE REQUE	41
4.2.1. Metodología para la categorización de un botadero.....	41
4.2.2. Análisis de Resultados	44
4.3. OBJETIVO N° 03: DISEÑAR LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DEL PARQUE ECOLÓGICO EN EL ÁREA ACTUAL DEL BOTADERO DE LA CIUDAD DE REQUE.....	48
V. CONCLUSIONES	74
VI. RECOMENDACIONES	75
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
VIII. ANEXOS	77

RESUMEN

El botadero, es la imagen de un paisaje degradado. Este se ubica en las pampas del distrito de Reque, al este de la carretera Panamericana Sur, a 30 km de la ciudad de Chiclayo, con aproximadamente 40 años de antigüedad, proyectando conflictos en el territorio a través de la incorrecta disposición final de residuos sólidos y la degradación del suelo, con elementos que forman parte del conjunto eco sistémico conflictivo. Por lo tanto, esta investigación de tipo aplicada se basa en una problemática de un contexto determinado, a través de un método pre experimental y mixto, porque el proyecto tiene un solo objeto de estudio (el botadero), y cuenta con técnicas cualitativas y cuantitativas. Así mismo, es necesario diagnosticar la realidad física y actual del botadero en base al estudio del paisaje (ámbito y unidades) para evaluarlo mediante metodologías técnicas propuestas por el CONAM-DIGESA, categorizándolo como alto riesgo para la sociedad, y así proponer una intervención arquitectónica, a través de estrategias sostenibles e integradoras que recuperen el suelo degradado y lo transformen en territorio productivo, logrando reconstruir la identidad de la comunidad.

Palabras Clave: Botadero, Residuos Sólidos, Paisaje, Territorio, Degradación, Recuperación.

ABSTRACT

El botadero is the image of a degraded landscape. It is located in the pampas of the district of Reque, east of the Panamericana Sur highway, 30 km from the city of Chiclayo, with approximately 40 years of age, projecting conflicts in the territory through the incorrect final disposal of solid waste and soil degradation, with elements that are part of the conflictive eco-systemic set. Therefore, this applied research is based on a problem of a given context, through a pre-experimental and mixed method, because the project has only one object of study (the landfill), and has qualitative and quantitative techniques. Likewise, it is necessary to diagnose the physical and current reality of the dump based on the study of the landscape (scope and units) to evaluate it through technical methodologies proposed by CONAM-DIGESA, categorizing it as a high risk for society, and thus propose an architectural intervention, through sustainable and integrative strategies that recover the degraded soil and transform it into productive territory, managing to rebuild the identity of the community.

Keywords: Landfill, Solid Waste, Landscape, Territory, Degradation, Recovery.

I. Introducción

Sabemos que la existencia de la contaminación hoy en diferentes espacios urbanos y rurales es muy frecuente, incluso somos los que usualmente contribuimos, sin conciencia de los efectos ambientales, pues la cultura que contemplamos es de “usar y tirar residuos”. Algunas ciudades de Latinoamérica han revalorado y rescatado su suelo, como Loja, Bogotá, Arequipa, Lima, etc. debido al incremento de la contaminación, aprovechando los recursos que estos manejan, ya sea por medio de reciclaje, parques ecológicos o zonales, espacios públicos o plantas de tratamiento de residuos sólidos.

El distrito de Reque se caracteriza por la diversidad de recursos naturales en sus alrededores (flora y fauna); sin embargo, la disposición final de la basura en el botadero de Reque, con un área aproximada de 300 ha., ha originado problemas con el pasar de los años, casi imperceptibles, como gases efecto invernadero, lixiviados, partículas en suspensión a causa de la combustión de residuos; ignorando las consecuencias que esto trae para el medio ambiente y los recursos que puede ofrecer la naturaleza.

Cabe mencionar que en el PDU vigente del distrito de Reque, se observa un déficit en el planteamiento de usos de suelo y equipamientos, causando la informalidad en la ocupación del suelo agrícola. Muchas autoridades, incluyendo la población de Reque, quedó estancada y acostumbrada a esta problemática aguda, permitiendo que se atente contra la salud, bienestar, calidad de vida y degradación del suelo.

Sin embargo, una interacción en el territorio para transformar el paisaje actual, recuperará el ecosistema, de la informalidad e irresponsabilidad por parte de la sociedad. Por lo tanto, la idea de desarrollar un parque ecológico, respetando las normas vigentes, surge de la necesidad de dar respuesta a un problema que demanda la sociedad, recuperando el territorio y paisaje, donde interactuamos los seres vivos, para una idónea armonía.

El objetivo principal de esta investigación es plantear una propuesta arquitectónica para transformar en territorio productivo, el botadero de la Ciudad de Reque. Como primera instancia, se diagnostica la realidad física y actual del botadero identificando los elementos con visitas a campo y fichas de observación para luego plasmarlas en cartografías que muestren una lectura del paisaje.

Luego se elaboran estrategias para la clausura del botadero, a través de dos metodologías propuestas en la Guía Técnica para la Clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos por el Ministerio de Salud DIGESA, concluyendo que el botadero de Reque se encuentra en alto riesgo para la sociedad.

Finalmente, para diseñar la propuesta arquitectónica del parque ecológico en el área actual del botadero, se elabora estrategias sostenibles e integradoras que recuperen el suelo degradado y lo transformen en territorio productivo, logrando reconstruir la identidad de la comunidad.

II. Revisión de literatura

Matarán (2013, p.50) en su artículo *Propuesta metodológica para el análisis identitario del paisaje*, sostiene que el territorio se muestra cada día como una composición de plataformas transnacionales, nacionales, interregionales y regionales dentro de un contexto, reducido a un mero soporte físico: es decir, mercados globales, corredores y nodos de infraestructura, logística y comercio, centros de fabricación y, sobre todo, las ciudades están perdiendo sus roles tradicionales y convirtiéndose en sistemas de cambios entre flujos globales.

Por eso, a partir de los argumentos de los filósofos Deleuze y Guattari (1987) y teniendo en cuenta los últimos trabajos de la arquitecta Choay (2008), el proceso de *desterritorialización* se considera una manera apropiada de puntualizar esta progresiva tendencia a la pérdida de territorio local, que se supone determina los procesos resultantes de la recreación hegemónica del modelo de desarrollo insostenible que pierde diversidad cultural y ecológica. En otras palabras, la *liberación* de la sociedad humana del territorio y la cultura a través de la tecnología tiene severos impactos ambientales y profundas desigualdades sociales, una de las razones es que la accesibilidad a esta tecnología no es igualitaria (Magnaghi 2013).

Otro punto es, el privilegio de cada paisaje, se basa en una cierta estructura. Las formas, tamaños y arreglos espaciales, son elementos que componen un paisaje. Individualizando estos elementos, podemos clasificarlos en mosaicos, conectores y matrices. Así mismo, el trabajo principal de reconocer cada uno de estos componentes, estudiar y contrastar paisajes e investigar la relación entre sus características ecológicas y las organizaciones del paisaje, se llama *mapificación* o *cartografía* de un territorio (Mart & Pint, 2011).

Al ser tratado un paisaje, como sistema complejo, diversos grupos de fenómenos identificados evolucionan a una variedad de escalas espacio-temporales, demostrando su correlación. Por ende, los diferentes enfoques analíticos que requiere cada uno de estos dominios espaciales y temporales deben abordarse de manera sistemática desde los niveles jerárquicos, Mart y Pint (2011, p.217) lo clasificaban de la siguiente manera:

1) Nivel jerárquico superior:

Este fenómeno se está desarrollando a gran escala y a un ritmo lento. Dichos fenómenos forman el marco operativo, brindan un contexto para el desarrollo, representan interacciones débiles entre factores y juegan un papel dominante en la imposición de restricciones a los niveles inferiores.

2) Nivel jerárquico inferior:

Los fenómenos actúan de manera rápida y en espacios pequeños. Por lo tanto, existe una escasa interacción de los fenómenos con tasas de operación diferentes.

Por lo tanto, para ordenar el territorio de acuerdo con el propósito de cada investigación, es necesario mapear el uso y la cobertura del suelo conforme con la realidad observada. Turner II (1995) menciona que “los usos y las cubiertas del suelo no constituyen ningún gran enigma intelectual, aunque, son un componente esencial de los misterios sobre nuestras relaciones con la naturaleza”.

El mapeo del uso y la cobertura del suelo es la piedra angular del estudio espacial, la cual posee indicadores que se pueden usar para describir las condiciones, la composición, los patrones o formas del paisaje para detectar cambios en el uso y la cobertura del suelo en el transcurso del tiempo. Este enfoque se aplica al paisaje actual para comprender y controlar la evolución de los fenómenos espaciales necesarios optimizando el manejo de los recursos naturales, regulando y mejorando así la gestión de los espacios que son inherentemente artificiales (Mart & Pint, 2011).

Ahora bien, hay muchos tipos de clasificaciones de las coberturas del suelo y esta diversidad se encuentra establecida por diferentes contextos geográficos, por el contraste en los objetivos de investigación y principalmente por diversos enfoques tanto escalares como espaciales y temporales. No obstante, para Mart y Pint (2011) es necesario indicar que esta diversidad siempre dependerá de las fuentes de información disponibles y de los procesos y estudios de datos espaciales utilizados. Para el análisis espacial de un territorio se debe dividir el paisaje en unidades básicas, y así según la ubicación y escala adoptada puede variar las medidas obtenidas de un estudio (Burel & Baudry 2002). No se trata de caos y aislamiento, por supuesto, sino de variedad para adaptarse a las necesidades y objetivos de cada estudio.

Los mosaicos o patrones, tienen una gran influencia sobre los procesos ecológicos en un paisaje pues al analizarlo desde la *landscape ecology*, nos percatamos en los efectos del mismo (Forman & Gordon, 1986; Turner, 1989). Estos mosaicos se encuentran conformados por parcelas de origen natural

influenciadas por la actividad humana en un territorio. Se diferencian en el tipo, tamaño, forma y la disposición en el espacio (Mart & Pint, 2011).

Cabe señalar que, no existen dimensiones territoriales establecidas para los estudios de un paisaje, pues los paisajes varían con los organismos, ecosistemas y unidades a analizar. Podemos destacar tres características básicas para un paisaje, Mart y Pint (2011, p.219) lo clasificaban así:

1) *La Estructura:*

Esta tiene una alta dependencia de los flujos de energía, materia y familias entre ecosistemas, es decir la relación espacial entre los factores o elementos.

2) *La Función:*

Los diferentes ecosistemas interactúan o intercambian entre sí.

3) *El cambio y su dinámica:*

Muestra los cambios estructurales o funcionales de los mosaicos del paisaje en el transcurso del tiempo.

Así mismo, en un paisaje existe una composición, siendo la diversidad de elementos o fragmentos en un mismo paisaje. La configuración, denota la distribución y ubicación de dichos elementos, dentro de un paisaje.

Al analizar un mosaico espacial, Mart y Pint (2011, p.219) diferenciaban tres tipos de componentes:

a) *Fragmentos (patches):*

Unidades básicas de un paisaje. Representan áreas homogéneas, aunque en el interior pueden mostrar una micro heterogeneidad en el fragmento.

b) *Corredores (corridors):*

Tienen una disposición lineal y suelen conectar fragmentos para lograr la interconexión de corredores y formar una red dentro de un paisaje.

c) *Matriz (matrix):*

Es el conjunto de teselas y corredores. La matriz tiene una función importante y absoluto en el funcionamiento del mosaico paisajístico.

Por otro lado, Pardo (2010, p.1) en su artículo *Nunca fue tan hermosa la basura*, menciona: “La riqueza de las sociedades en las que domina el modo de producción capitalista se presenta como una inmensa acumulación de mercancías” (Karl Marx, 1867, Capítulo 1, p. 26). Se puede decir que la producción capitalista se manifiesta en la acumulación de mucha basura porque

antes de la sociedad moderna, ninguna otra sociedad producía basura con una cantidad, calidad y velocidad incomparables, perjudiciales para nuestra propia sociedad.

Las ciudades industriales modernas se caracterizan por la concentración de la población y la aparición de nuevos tipos de residuos industriales, ambos forman parte de lo obsoleto que se encuentra el tratamiento de basura.

Además, Pardo (2010) cita lo siguiente: “Los desechos, los escombros, los desperdicios no son algo que haya que condenar en sí: son una consecuencia necesaria de la vida. El fenómeno de la *décadence* es tan necesario como cualquier progreso y avance de la vida: no está en nuestras manos eliminarlo. E incluso en medio de su mejor fuerza tiene que producir basura y materiales de desecho” (Nietzsche, 1888). La basura es un símbolo de riqueza, ya que significa desperdicio, lujo, exceso (p.2)

Entonces la sociedad moderna necesita espacios abiertos, vertederos donde puedan almacenar su basura y puedan seguir viviendo, desperdiciando y no hundiéndose en su misma basura. Podemos recordar a Bauman (2003), y su definición de los *no lugares*: “Un no-lugar es un espacio despojado de las expresiones simbólicas de la identidad, las relaciones y la historia: los ejemplos incluyen aeropuertos, autopistas, autónomos cuartos de hotel, el transporte público” (p.111). Entonces, en base a esto, además de los *no-lugares* urbanos, debe existir *no-lugares sociales* a los que logre migrar la urbe excedentaria que no pueda ser absorbida por el sistema de producción y consumo.

En este sentido, podríamos decir que "Basura" es algo fuera de lugar, y necesita ser trasladado para que pueda ser reactivado, reciclado y extinguido. Por consiguiente, Pardo (2010, p.2) explica que: “La crisis moderna también se expresa de esta manera: el problema de la contaminación, que llega a un punto de inflexión cuando la tierra está llena, ya no hay más *Waste Lands* que verter” (Bauman, 2003).

La pregunta es: ¿y si lo que llamamos basura no lo fuera en realidad? Entonces no tendríamos que preocuparnos porque nos devorase, no nos sentiríamos asfixiados por los desperdicios si dejásemos de experimentarlos como desperdicios y los viviéramos como un nuevo paisaje urbano. En rigor, el proceso por el cual algo se convierte en basura puede ser descrito como un proceso de descualificación: las cosas se vuelven basura cuando su servicio hace que pierdan las propiedades que las califican y se convierten únicamente en esa “cosidad” fluida y sin cualidades que se acumula en los vertederos. Como este proceso es el que se ha revelado

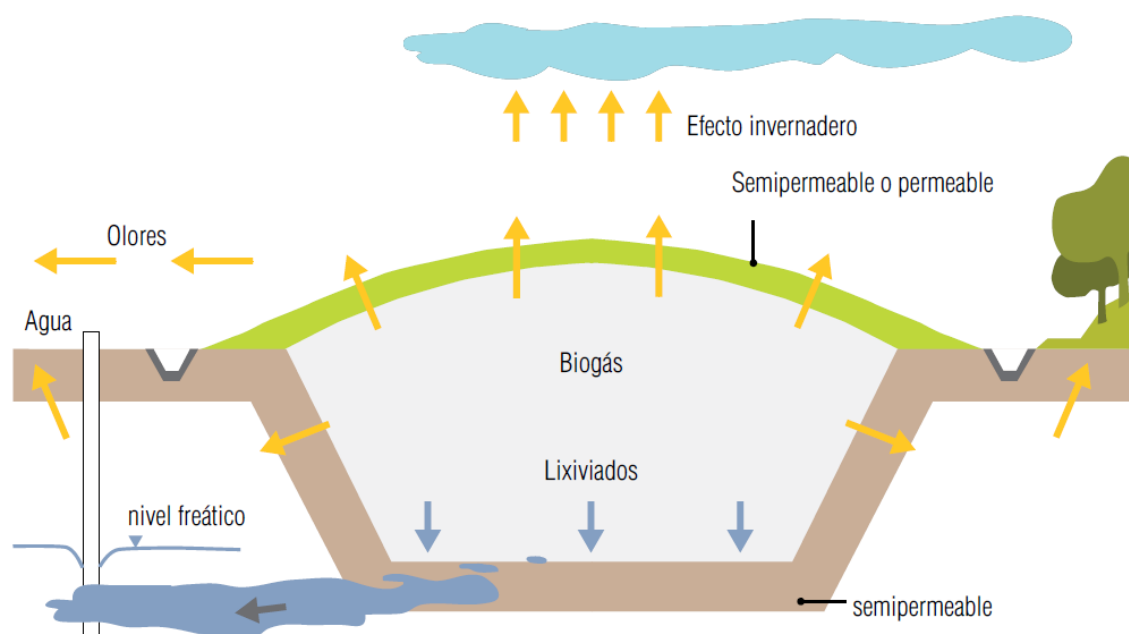
imposible de llevar a cabo (es decir, como es imposible reciclar al ritmo que se desperdicia), la única manera de mantener el tipo, es que las cosas carezcan originalmente de propiedades, o sea, que sean de antemano reciclables (Pardo, 2010, p. 7-13).

Battle (2011) define el espacio sostenible como una infraestructura indispensable que es capaz de hacer frente a los problemas del entorno urbano, pero simultáneamente trata de integrarlo de manera sensata con el nuevo paisaje urbano.

Las sociedades actuales, hasta el día de hoy, crean y recolectan basura más rápido que el procesamiento tradicional de reciclaje. El residuo generado por el uso urbano se cultiva sin cesar y causa una acumulación no oficial de residuos en las ciudades cercanas. Por ello, se debe tener vertederos en lugares alejados, a donde se puedan mover los desperdicios y seguir viviendo sin vergüenza de los propios desechos.

En cualquier caso, para Alba los vertederos o rellenos sanitarios, sea cualquiera la solución, deben evitar la variación y contaminación del ecosistema.

Ilustración 1: Alteración de un vertedero sin protección

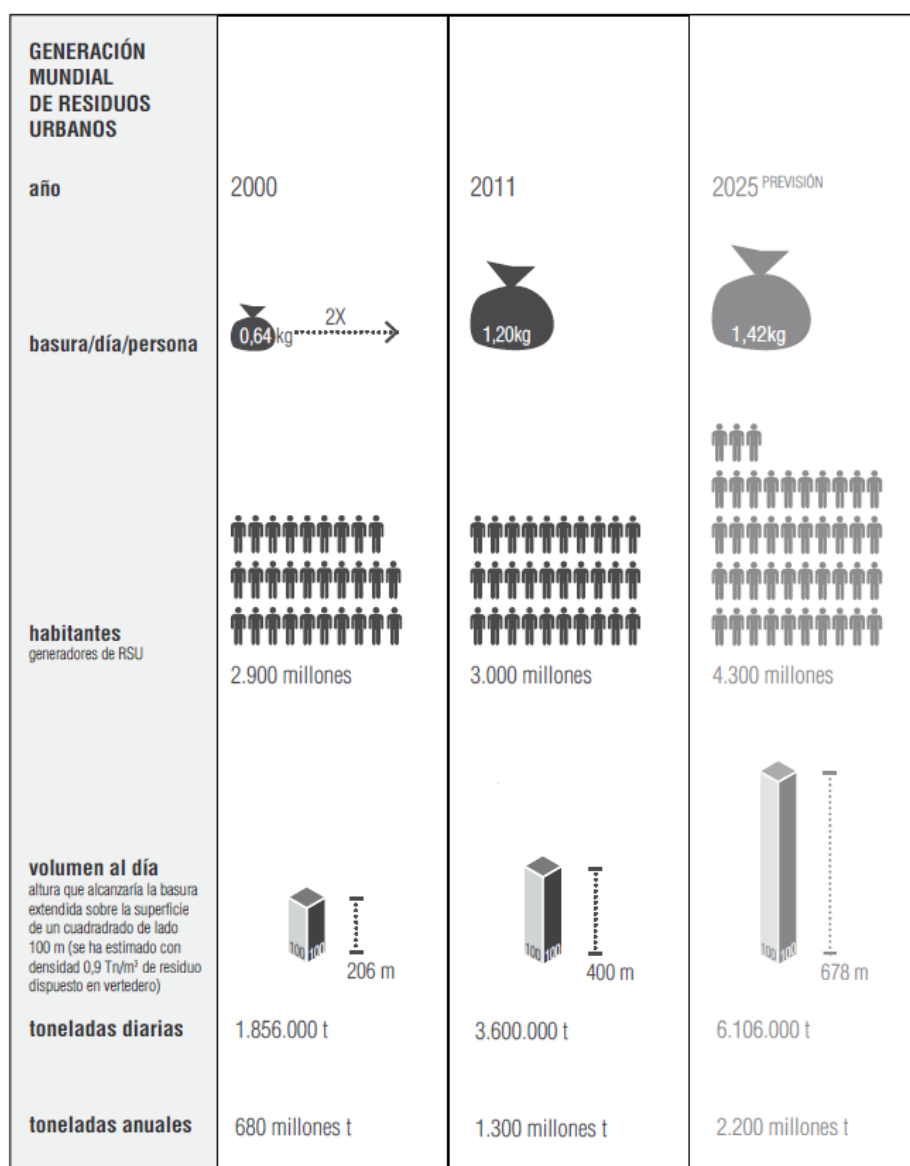


Nota: Adaptado de "Los paisajes del desecho: reactivación de los lugares del deterioro" (p. 142), por Alba, Israel, 2015, Madrid.

La gestión de residuos sólidos municipales es el servicio más importante de una ciudad, pues aquella que es incapaz de gestionar sus residuos, raramente trata servicios más complicados, como la salud, educación o transporte.

“A medida que el mundo se precipita hacia su ciudad futuro, la cantidad de sólidos municipales residuos (RSU), uno de los más importantes subproductos de un estilo de vida urbano, está creciendo incluso más rápido que la tasa de urbanización” (Banco Mundial, 2012, p.11). Se puede observar en el esquema de la Ilustración 2.

Ilustración 2: Generación mundial de residuos urbanos

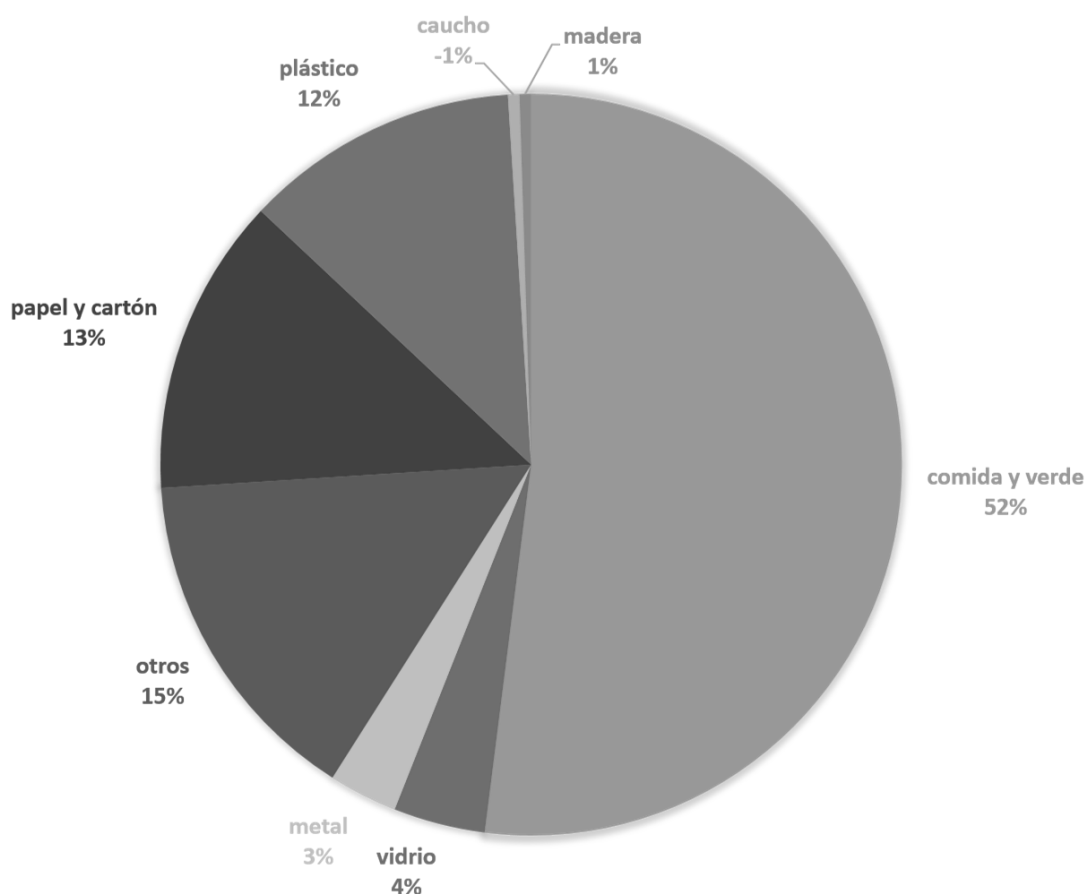


Nota: Adaptado de “What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management” (p.11), por The World Bank, 2012, Whashington.

El Banco Mundial (2018) en su artículo *What a Waste 2.0*, menciona que:

La región de América Latina y el Caribe generó 231 millones de toneladas de residuos en 2016, con una media de 0,99 kilogramos per cápita al día. Alrededor del 52% de los desechos sólidos municipales se clasifican como alimentos y desechos verdes. Algunos países buscan oportunidades para recuperar energía de los residuos a través de métodos como la recolección de gases de vertedero y la digestión anaeróbica. Cerca de la mitad de los desechos en América Latina y el Caribe región es alimentos y desechos verdes (Ilustración 3). Cerca de un tercio de los desechos son compuesto de reciclables secos. Es probable que casi el 15 por ciento de los residuos que no han sido caracterizados a través de sistemas formales son en gran parte orgánicos, dado que las áreas fuera del alcance de los sistemas de residuos municipales tienden a ser rurales o de bajos ingresos, y estas áreas tienden a generar más residuos húmedos u orgánicos (pag.75).

Ilustración 3: Composición de los Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe



Nota: Adaptado de "What a Waste 2.0" (p.74), por The World Bank, 2018, Whashington.

En el ámbito nacional, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018) expresa lo siguiente:

Según el “Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010” (Martínez Arce et al., 2010), la generación de residuos sólidos es el indicador más importante para dimensionar la escala que deberán tener los distintos servicios del manejo de residuos y prever las dificultades que se encontrarán en los procesos (p.25).

Los Residuos Sólidos, para la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA, 2013): “están definidos como sustancias o productos en estado sólidos o semisólido de los que su generador dispone en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente”

Finalmente, cabe mencionar que, el Consejo de Lambayeque incita a los gobiernos locales, ejecutar las estrategias proyectadas para la correcta gestión de residuos sólidos. En efecto, en la Nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N°1278 (2016, art.2) se describe que:

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente (p.1).

III. Materiales y métodos

3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo y nivel de la investigación es APLICADA, ya que el trabajo de investigación se basa en una problemática de un contexto determinado, describiendo, analizando e interpretando las bases teóricas escritas por autores, de acuerdo a la realidad. Así mismo, como parte de la metodología aplicada, esta investigación obtuvo asesoría teórica-técnica del Ing. Energético Braulio Temoche Abad, Colegiado Especialista en Hidrocarburos, Energías Renovables y Gestión Energética.

3.2. Diseño de investigación

El método de investigación será PRE EXPERIMENTAL Y MIXTO. El primero, porque el proyecto tiene un solo objeto de estudio (el botadero), y el segundo, porque tiene técnicas cualitativas y cuantitativas.

3.3. Población y muestra

Para esta investigación se tomará en cuenta al Paisaje del botadero del distrito de Reque, ya que, a través de la arquitectura, se podrá transformar en territorio productivo. Por consiguiente, la muestra de estudio es el botadero, lugar que será interpretado y evaluado de acuerdo a sus elementos del territorio, para llevar a cabo una propuesta arquitectónica ecológica.

POBLACIÓN	MUESTRA
<i>Paisaje del botadero del distrito de Reque</i>	<i>El botadero</i>

3.4. Criterios de selección

Para esta investigación se toma en consideración el área del botadero del distrito de Reque, ya que es un área degradada en donde se ha convertido en una amenaza constante para la sociedad, debido a la disposición ilegal y sin control de los residuos sólidos (Ilustración 4). El botadero tiene aproximadamente 300ha, considerado muy extenso y de alto riesgo por el CONAM.

Ilustración 4: Botadero de Reque



3.5. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: <i>Parque Ecológico</i>	<i>Espacios verdes de uso público que se encargan de proteger el ecosistema en que se desarrollan e interactúan los seres vivos</i>	Pública colectiva	<i>Accesibilidad</i>	<i>Planimetría</i>
			<i>Aforo</i>	<i>Capacidad de carga</i>
		Biodiversidad	<i>Servicios ecosistémicos</i>	<i>Levantamiento del lugar</i>
			<i>Flora y Fauna</i>	<i>Cuadros estadísticos</i>
			<i>Nuevos ecosistemas</i>	<i>Fichas de observación</i>
		Variable Dependiente: <i>Recuperar los factores físicos del botadero de Reque</i>	<i>Es el sitio donde los residuos sólidos se abandonan a cielo abierto, sin control o separación ni tratamiento alguno</i>	Estado ambiental
<i>Registro fotográfico</i>				
Territorio	<i>Nivel de degradación</i>			<i>Levantamiento del lugar</i>
				<i>Fichas de observación</i>

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Objetivo 1: Diagnosticar la realidad física actual del botadero en la ciudad de Reque.	Visita de campo	Cartografías Axonometrías Registro fotográfico
	Recopilar información	
Objetivo 2: Elaborar estrategias para la clausura del botadero de la ciudad de Reque	Visita de campo	Cartografías Metodologías Bases Teóricas
	Recopilar información	
Objetivo 3: Diseñar la propuesta arquitectónica del Parque Ecológico en el área del botadero	Visita de campo	Cartografías Planimetría Axonometría
	Estudio planimétrico	

3.7. Procedimientos.

- 1- Recopilar información
- 2- Visita al lugar
- 3- Estudio planimétrico
- 4- Estudio científico

3.8. Matriz de consistencia.

TÍTULO	PREGUNTA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMA DE MEDICIÓN
Parque Ecológico en el botadero de la ciudad de Reque	¿Cuáles son los elementos del territorio que deben considerarse en el diseño de un Parque Ecológico para recuperar los factores físicos del botadero en la Ciudad de Reque?	OBJETIVO GENERAL: Propuesta arquitectónica para transformar en territorio productivo, el botadero de la Ciudad de Reque.	El botadero de la Ciudad de Reque se transformará en un espacio productivo, mediante el diseño de un Parque Ecológico que contemple los elementos del territorio.	Variable Independiente: Parque Ecológico	Espacios verdes de uso público que se encargan de proteger el ecosistema en que se desarrollan e interactúan los seres vivos	Pública colectiva	Accesibilidad	Planimetría
		Aforo					Capacidad de carga	
		Biodiversidad				Servicios ecosistémicos	Levantamiento del lugar	
						Flora y Fauna	Cuadros estadísticos	
		Estado ambiental		Nuevos ecosistemas	Fichas de observación			
				Variables bióticas y abióticas	Recopilación de información			
Territorio	Nivel de degradación	Registro fotográfico						
		Levantamiento del lugar						
							Fichas de observación	

IV. Resultados y Discusión

4.1. Objetivo N° 01: Diagnosticar la realidad física y actual del botadero en la ciudad de Reque

4.1.1. El paisaje y los elementos que lo integran

Después de miles de años de incesante expansión construida por el hombre en el Territorio, desde las primeras poblaciones estables hasta las modernas mega ciudades, nos hemos embarcado en una transición de energía renovable en el territorio: Reciclaje, re-forma, re-información, re-naturalización (Guallart, 2010).

Guallart (2010) en su libro *Geologics, expone que:*

“El actuar del hombre en el territorio solo es un manejo de alguna materia, sobre otra materia. Utiliza energía o potencial de un lugar para generar otra condición de energía y potencial. La tradicional diferencia entre urbano y rural, entre ciudad y campo, entre natural y artificial, no existe. Por lo tanto, entendido el mundo como un continuo de energía e información que interactúa en diversos tipos de ecosistemas, el paisaje, la topografía y los territorios no construidos, ya no son un fondo sobre el que crear un evento, sino que son el proyecto en sí mismo. Podríamos imaginar que, tras milenios de expansión de lo artificial sobre lo natural, los elementos básicos de un territorio (su geología, topografía, botánica, clima) son ahora un material pre formativo, capaz de desarrollarse en sentido inverso y actuar tanto transformando los ecosistemas artificiales construidos históricamente” (p.21).

En la Ilustración 5 se observa una base topográfica del Cuadrángulo de Chiclayo 14-D-II, extraído de la base de datos de *Ingemmet-Geocatmin*, como parte de formación de este territorio. En la Ilustración 6, se identifican los elementos físicos para el ámbito de estudio de esta investigación. Estas primitivas huellas del territorio, como el río, los cerros, las dunas, Montegrande o Siete Techos no sólo eran límites que acogían el paisaje árido e inerte, sino que se interrelacionaban y conectaban mediante componentes físicos e históricos, pertenecientes a la cultura Moche.

El distrito de Reque se encuentra ubicado al sur de la Provincia de Chiclayo, en el departamento de Lambayeque. Por el norte limita con los distritos de la Victoria y Chiclayo, por el sur, con el distrito de Lagunas y Eten, por el este, con el distrito de

Zaña y por el oeste con el distrito de Monsefú y Eten. Como acceso principal a Reque, conecta con Chiclayo mediante la carretera asfaltada a una distancia de 12 km. En base al PDU vigente del distrito, Reque se caracteriza por tener un clima árido, semicálido y húmedo.

El botadero de Reque se encuentra desde el km. 760 hasta el km. 770 de la Panamericana Norte, con un aproximado de 300 ha. En la actualidad existe un déficit en la gestión de los residuos sólidos, pues la disposición final de estos ha generado un alto riesgo para los habitantes del distrito. Los elementos que integran el botadero de Reque, no se encuentran aislados unos de los otros, sino que son interdependientes, y las transformaciones que se vienen produciendo tienen reflejos en el ambiente, ecosistema, cultura y urbanismo.

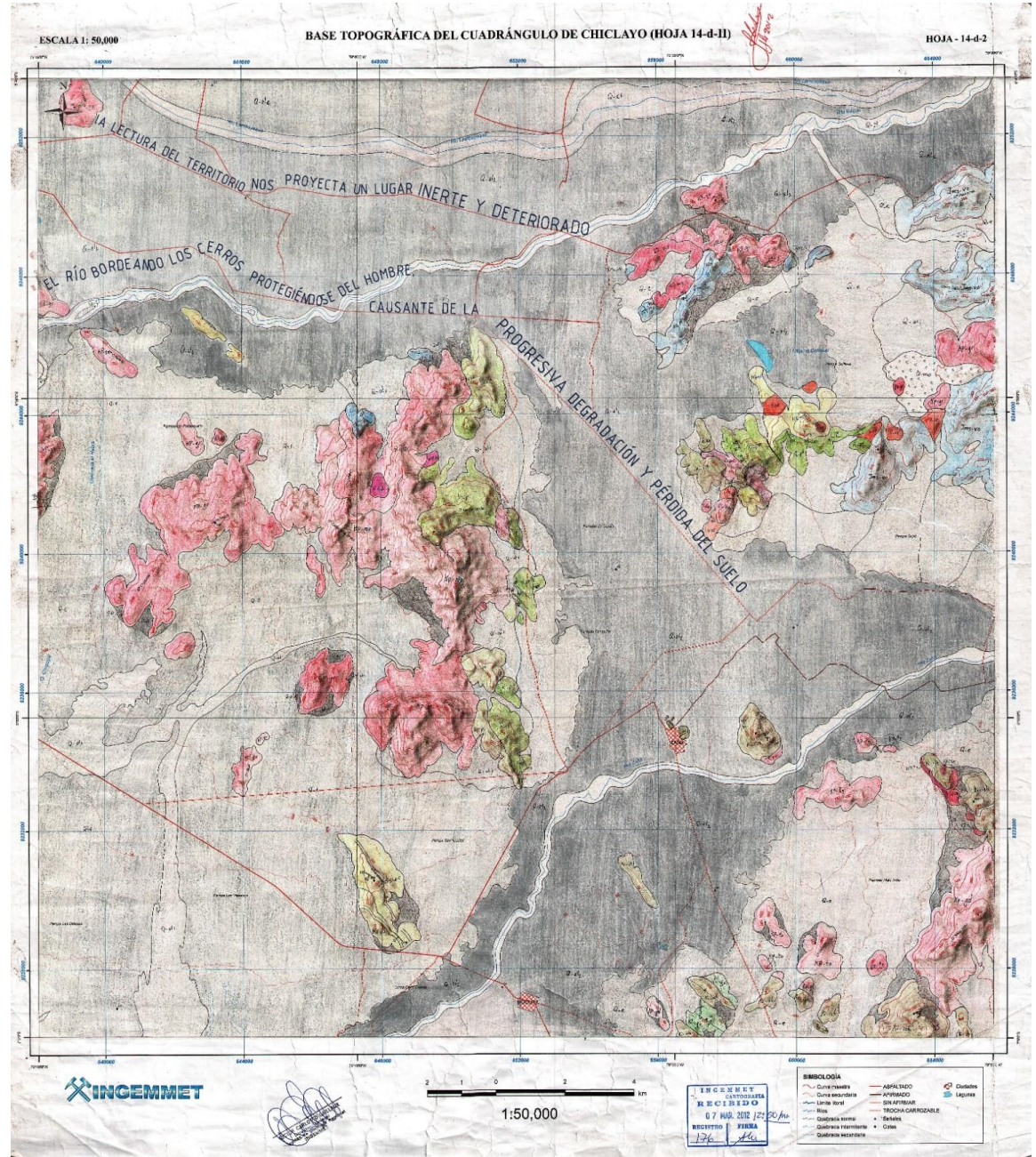
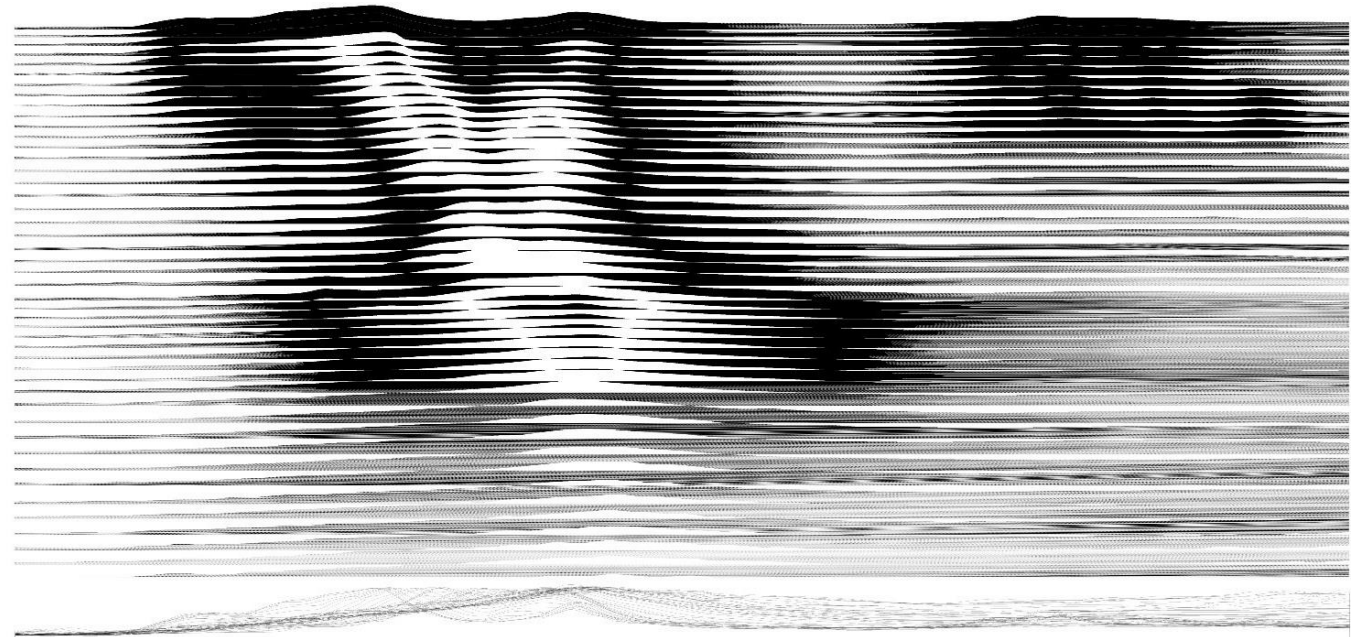


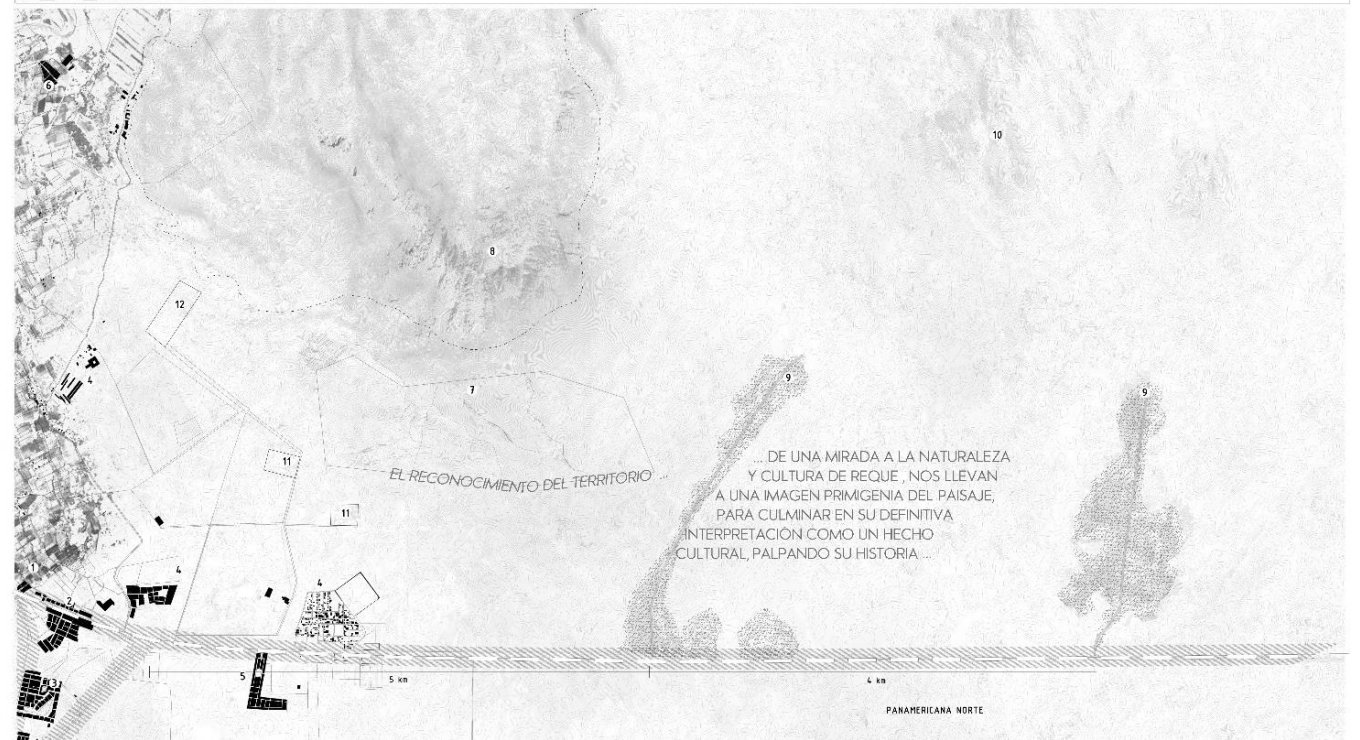
Ilustración 5: Cartografía Macro Análisis

Esc: 1/50 000

Nota: Adaptado De Ingemmet-Geocatmin



CORTES



- 1- REQUE
 - 2- NUEVO REQUE
 - 3- LAS DELICIAS
 - 4- AAHH
 - 5- LAS VILAS DE BOUNGANVILLE
 - 6- MONTEGRANDE
 - 7- ZONA ARQUEOLÓGICA/ANTIGUAS RUINAS
 - 8- CERRO REQUE
 - 9- BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS 900 000 m2
 - 10- CERRO
 - 11- PLANTA DE GENERACIÓN ETEN
 - 12- PLANTA DE LUZ
- PANAMERICANA NORTE
- SENDAS BOTADERO
- ruta GHAPAQ ÑAN

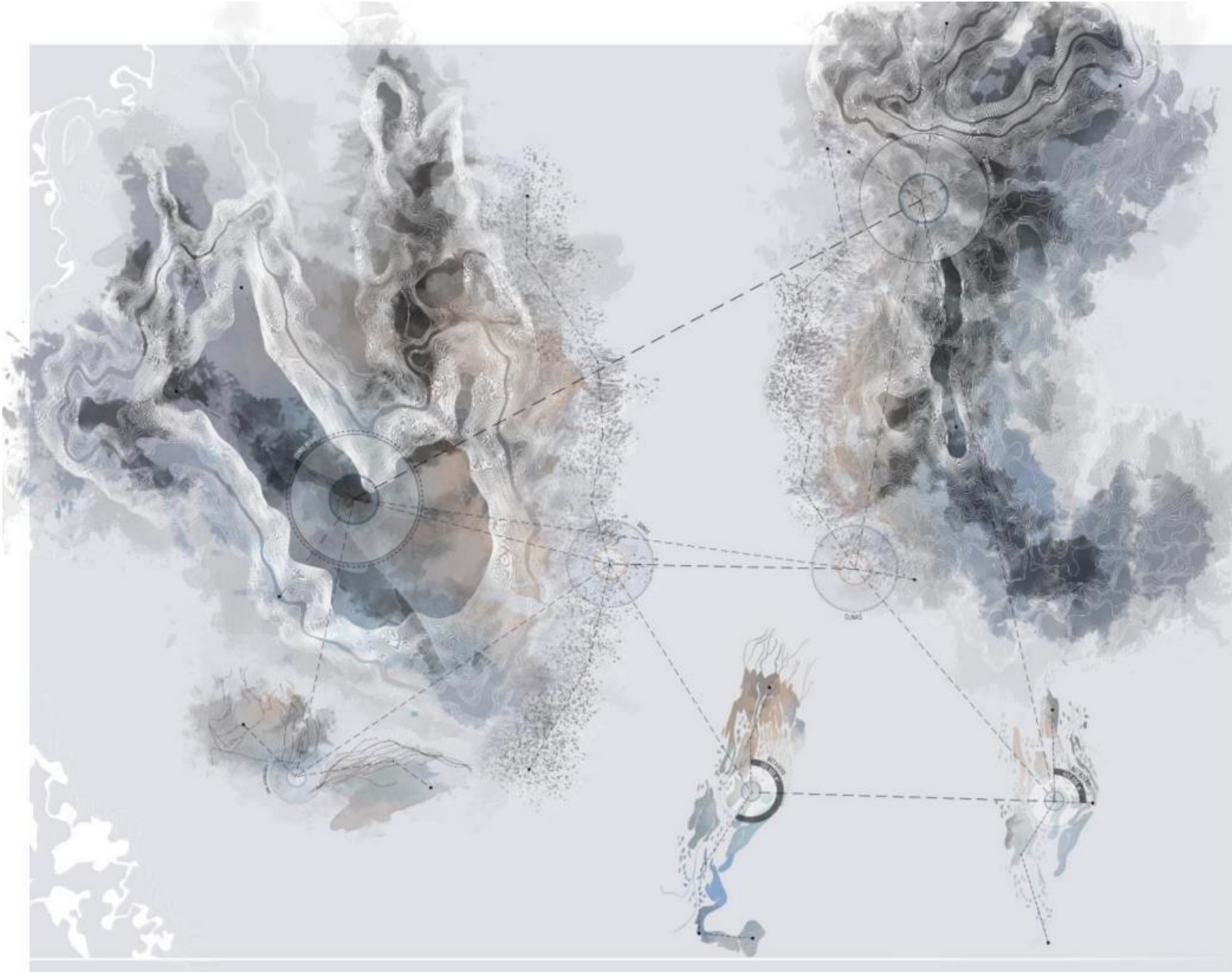
... DE UNA MIRADA A LA NATURALEZA Y CULTURA DE REQUE, NOS LLEVAN A UNA IMAGEN PRIMIGENIA DEL PAISAJE, PARA CULMINAR EN SU DEFINITIVA INTERPRETACIÓN COMO UN HECHO CULTURAL, PALPANDO SU HISTORIA ...

PLANO
esc: 1/25 000

PANAMERICANA NORTE

*Ilustración 6: Cartografía Micro
Análisis
Esc: 1/50 000
Nota: Elaboración propia*

Ilustración 7: Cartografía Elementos del paisaje



Nota: Elaboración propia

4.1.2. Imagen Histórica del Paisaje

Como parte del Levantamiento de Información del Sistema Vial Inca 2003-2004, por el Instituto Nacional de Cultura, el Complejo Arqueológico Cerro Reque, se identifica como *camino recorrido del Proyecto Qhapap Ñan 2003*. Haciendo referencia a la Ruta Qhapap Ñan, una pregunta constante como parte de los elementos históricos arqueológicos del paisaje, ¿los caminos unen puntos o personas? ¿La gente ocupa lugares porque la red vial reconfiguró las maneras deseables de mirar u ocupar el paisaje? ¿O se negociaban las brechas entre las personas y lugares? Asimismo, ¿los caminos unían o separaban, atraían o repelían? (Ministerio de Cultura, 2015). A menudo, en el tiempo, la respuesta considerada es que el proceso de desarrollo fue “recíproco”.

Ilustración 8: Camino Inca en la zona de Tambillo-Ancash

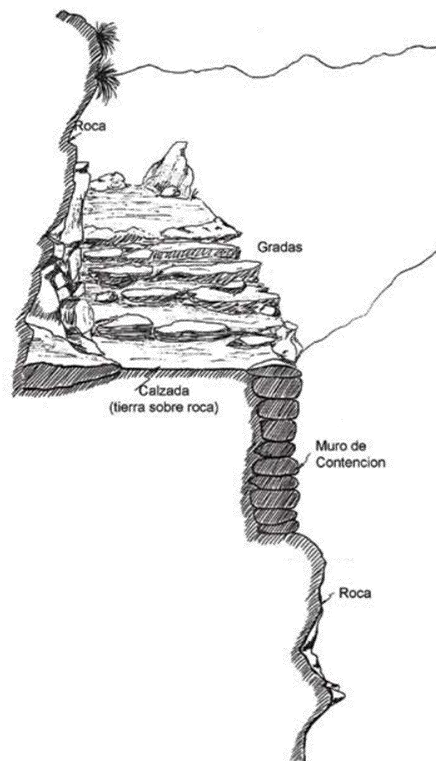


Hyslop (1990) en el clásico volumen sobre el *sistema de caminos incas*, señalaba que:

Todo el Imperio Inca consistía en una serie de redes superpuestas una encima de la otra. Al hacer esta observación, Hyslop pensaba de qué modo la red vial permitía integrar los elementos constitutivos del Imperio, recurriendo a distintas, aunque traslapadas maneras. Entre estos elementos constitutivos se incluían problemáticas militares, de transporte, de comunicación, sociales e ideológicas. La observación de Hyslop abordaba tanto aspectos

funcionales como temporales. Es decir, enfatizaba que el diseño de las distintas partes de la red se originaba en distintos intereses estatales, tales como asegurar la estabilidad de las fronteras, movilizar grandes cantidades de personas y bienes, o tomar el control de un orden espacial sagrado (Ilustración 9).

Ilustración 9: Dibujo de camino transversal tallado en la roca con muro de contención en la quebrada Infiernillo. Tupe, Yauyos. Tramo Tupe-Catahuasi



Nota: Adaptado de "Ruta Qhapap Ñan" por Ministerio de Cultura, 2015, Perú

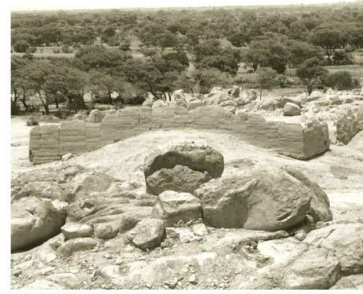
En la Ilustración 10, esta tipología de redes y conexiones se insertan en las construcciones del Cerro de Reque, el antiguo asentamiento, hoy conocido como "Siete techos", o las aldeañas como Montegrande, la zona arqueológica, el Cerro Chupayal o la propia ciudad de Reque, dispersas por todo el valle. Revelan una cultura que perdura tras experimentar diversas influencias Moche, Lambayeque, Chimú e Inca (Ruta Qhapap Ñan), un legado expresado a través de la cerámica, la talla de piedra y construcciones de grandes ladrillos y piedras, así como los caminos y recorridos que, en la evolución antropológica, formaron la identidad de la ciudad.

Pero estas construcciones han variado a lo largo del tiempo y quizás antes de la llegada de los españoles, los indígenas de Reque formaban parte de un cacicazgo o pequeño reino de Collique, y de las rutas incaicas.

Finalmente, el Cerro de Reque es la identidad cultural y arqueológica de la ciudad, siendo este, la Imagen Histórica del Paisaje. Sin embargo, esto se ve afectado a gran medida por la inadecuada disposición final de residuos sólidos, perjudicando el acceso al elemento histórico y el circuito Mochica del distrito, el cual fue aprobado por Ordenanza Municipal del mismo.



vista desde el Cerro Ventarrón



Siete Techos



Loma de Cerro Reque

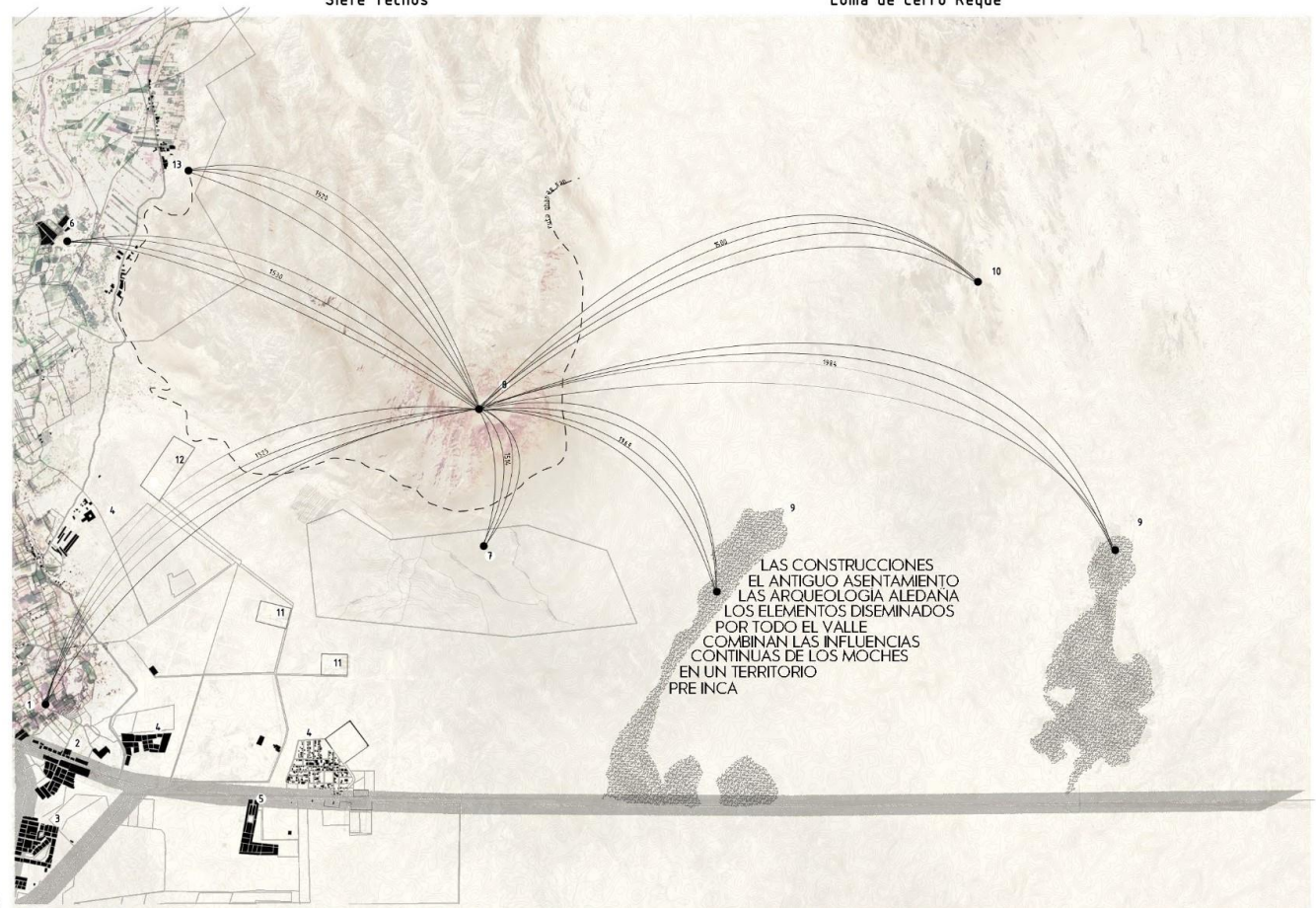
Ilustración 10: Cartografía Imagen Histórica

Nota: Elaboración propia

- 1- REQUE
- 2- NUEVO REQUE
- 3- LAS DELICIAS
- 4- AAHH
- 5- LAS VILAS DE BOUNGANVILLE
- 6- MONTEGRANDE
- 7- ZONA ARQUEOLÓGICA/ANTIGUAS RUINAS
- 8- CERRO REQUE
- 9- BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS
900 000 m²
- 10- CERRO CHUPAYAL
- 11- PLANTA DE GENERACIÓN ETEN
- 12- PLANTA DE LUZ



PLANO
esc: 1/25 000



4.1.3. La Estética del Paisaje

En la actualidad existe un reconocimiento creciente por la calidad estética del paisaje, a partir de la necesidad de articular una visión contemplativa a través de otro acceso a la naturaleza: la aproximación estética. Esto es una consecuencia de la humanización del medio natural.

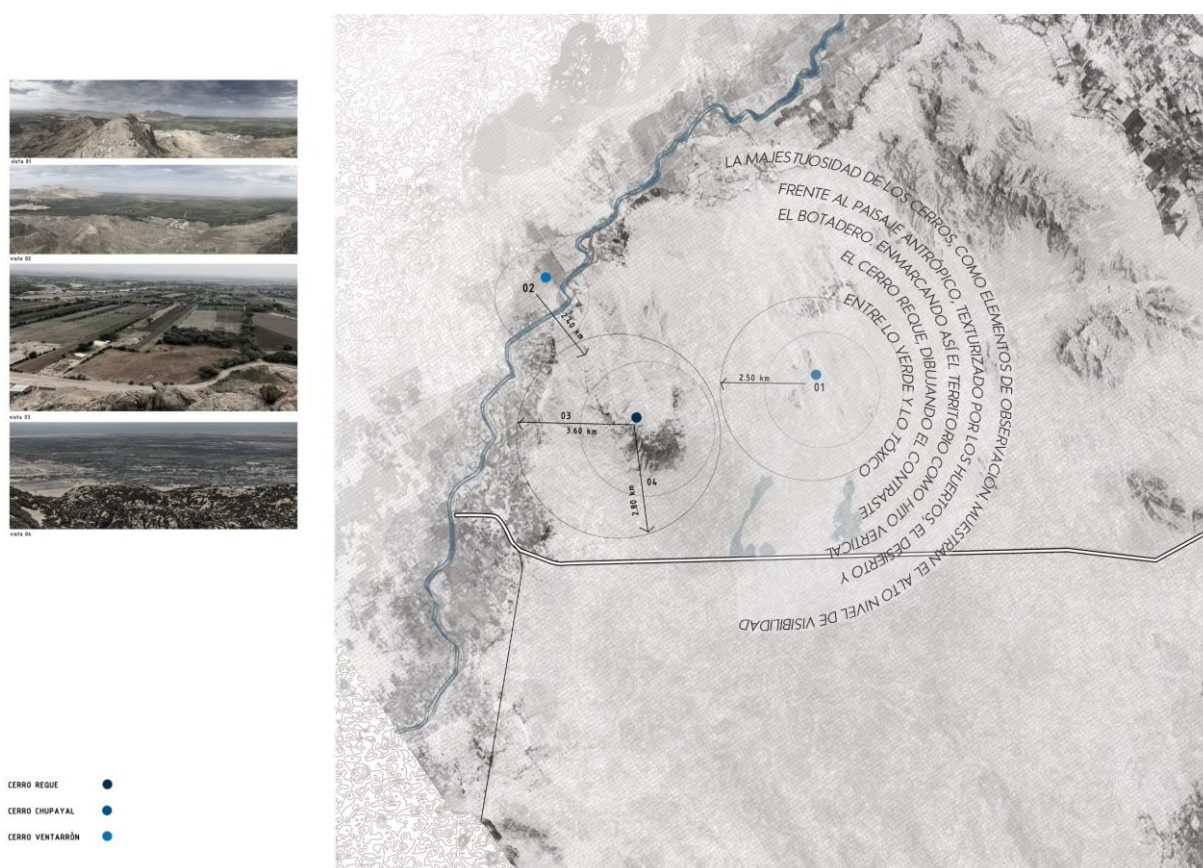
Kant (como se cita en Joan Nogué, 2008) define lo bello como satisfacción desinteresada: la contemplación del paisaje. Pero el paisaje no es un artefacto artístico, es parcialmente trabajado por el hombre, pues, esta dependencia del individuo con la naturaleza, siempre será real y no solo algo estético, que se refleja en la reflexión sobre el paisaje.

Ritter (como se cita en Joan Nogué, 2008, p.30) afirma que: “la unión ideal entre el ser humano y la naturaleza en la contemplación visual del paisaje debe crear la compensación de la discordia real entre ambos”.

En la Ilustración 11, se observa el rango de visibilidad en la unidad visual del paisaje, de ciertos puntos tomados en la zona de estudio (botadero, cerro Reque, cerro Chupayal). La fragilidad que posee este territorio, también proviene de la susceptibilidad por el cambio que ha desarrollado en el tiempo y según Ritter (como se cita en Joan Nogué, 2008) esta naturaleza es objeto de la explotación humana, y como consecuencia responde al problema receptivo de la estética de este paisaje y, por ende, la evaluación del mismo por la población.

Por otro lado, en la Ilustración 12 se evaluó la mirada aguda con que se registra los detalles del territorio, sin dejar lo esencial. Tras definir el espacio rural, se colocan los puntos a observar en él y sus distancias en los picos altos (cerros). Así mismo, descubrimos cambios en el espacio y en el tiempo, a través de los cuales el hombre llega a conocer su entorno y se predispone a actuar sobre él. En cuanto a los usos que los pobladores hacen de este territorio, observamos un paisaje degradado, con una organización espacial en deterioro y otras actuaciones humanas.

Ilustración 12: Cartografía Puntos de Observación



Nota: Elaboración propia

Una característica importante en este paisaje son los recorridos identificados (Ilustración 13) por la presencia de cultura, como recorrido escénico histórico (Qhapap Ñan); un corredor de alta frecuencia (Panamericana Norte) pues el botadero se encuentra desde el km. 760 hasta el km. 770; y por último el recorrido escénico originado por la mala praxis del hombre (botadero), que cubre una extensión aproximada de 300 ha. El proceso del recorrido empieza con la recolección de basura de los distritos de Chiclayo, Reque, La Victoria y José Leonardo

Ortiz, llegando a determinar que el 30% de la basura producida por las ciudades se deja de recoger debido a la falta de maquinaria y el escaso mantenimiento (Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales-Reque, 2016).

En conclusión, considerando los componentes físicos (visual, puntos de observación y recorridos), se determinó que el contraste visual está dado por la basura, dunas y el cerro, generando contrastes entre el color y textura. El campo de visión está determinado por el espacio y la escala para el observador, se distinguen fondos paisajísticos desagradables, ya que los protagonistas del paisaje son la configuración topográfica y los factores de contaminación (por otro lado, la diversidad visual varía horizontalmente (basura) y verticalmente (cerros)).

Ilustración 13: Cartografía de Recorridos



CERRO REQUE
El Qhapaq Nan o Camino Inca es una extensa red de caminos perfeccionada por los incas, que tuvo como objetivo unir los diversos pueblos del Tahuantinsuyo para una eficiente administración de los recursos existentes a lo largo del territorio andino. Gracias al Qhapaq Nan, los incas llegaron a comunicar temporal y espacialmente la gran diversidad histórica, natural y cultural del territorio que hoy forman parte de los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. La conservación y protección de los tramos que atraviesan el territorio peruano están a cargo del Proyecto Qhapaq Nan del Ministerio de Cultura.



PANAMERICANA NORTE
La Panamericana Norte tiene una longitud de 1.141,30 km completamente asfaltados. En el tramo de la ciudad de Reque, comprende una distancia de 18,20 km. El botadero se encuentra desde el km. 760 hasta el km. 766 de dicha Panamericana.



BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS
El botadero cubre una extensión aproximada de 300 ha. El proceso de contaminación empieza con la recolección de basura de los distritos de Chiclayo, Reque, La Victoria y José Leonardo Ortiz, llegandose a determinar que el 30% de la basura producida por las ciudades se deja de recoger debido a la falta de maquinaria y el escaso mantenimiento.

RECORRIDO ESCÉNICO HISTÓRICO

CORREDOR DE ALTA FRECUENCIA

RECORRIDO ESCÉNICO

EL DESPLAZAMIENTO CORPORAL OSCILA ENTRE EL ESPACIO Y EL LUGAR, ELABORANDO DESDE UNA NOCIÓN TOPOLÓGICA LA ADECUACIÓN DE LOS MODOS DE PRODUCCIÓN, PERCEPCIÓN Y RECEPCIÓN ESCÉNICOS. LA OSCILACIÓN DE LA IMAGEN COMO ESCENA PENSADA, CONSTRUYE UN TERRITORIO DE ELEMENTOS DE LA HISTORIA

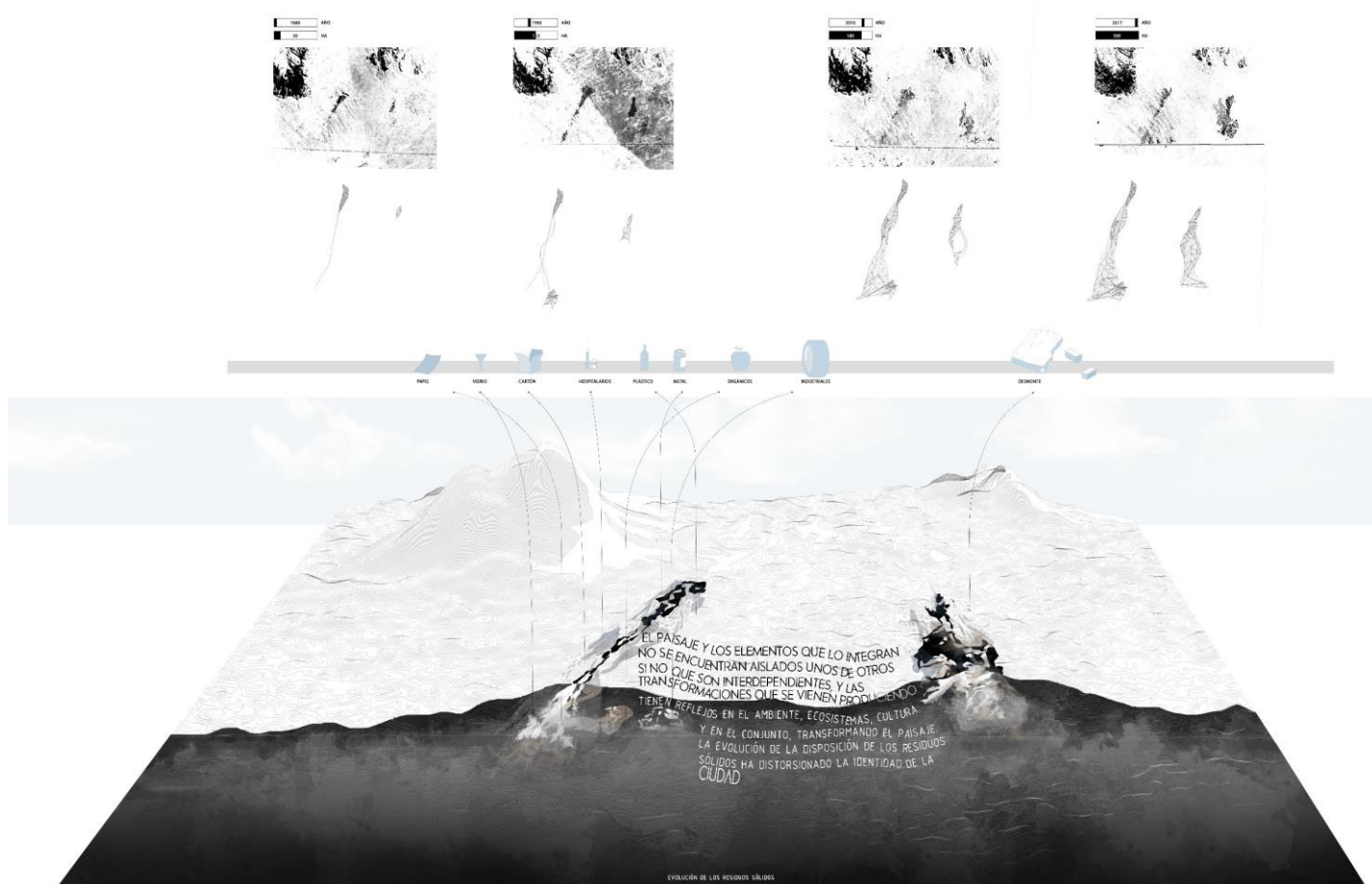


Nota: Elaboración propia

4.1.4. Morfología del Paisaje

Podemos entender que el paisaje es un conjunto de objetos con edades diferentes que responden históricamente al momento de su creación, y cada uno de estos momentos, posee ciertas características. En la Ilustración 14, los objetos (basura) han conseguido, gracias a la existencia de las necesidades del hombre, un proceso caótico.

Ilustración 14: Cartografía Evolución



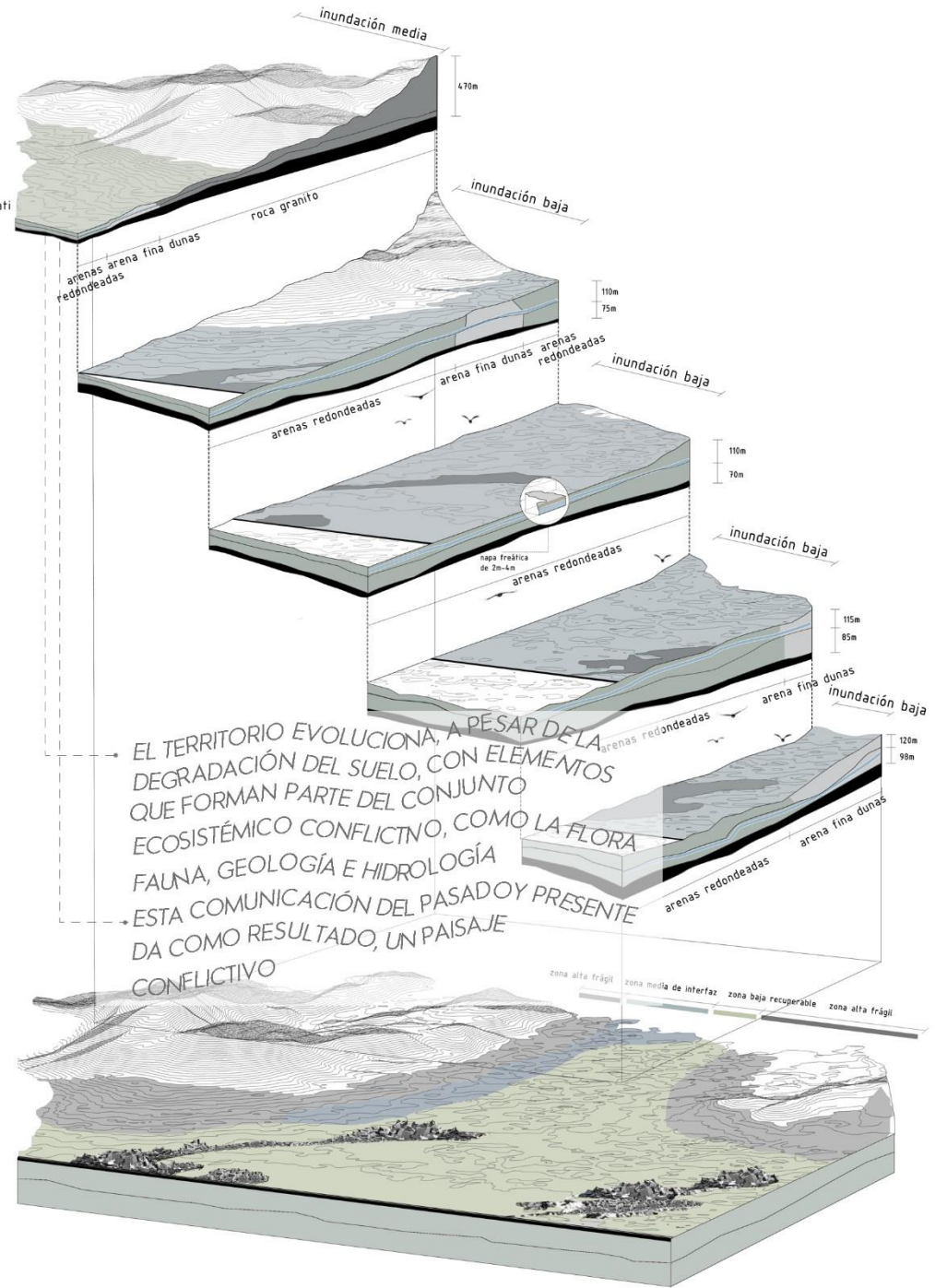
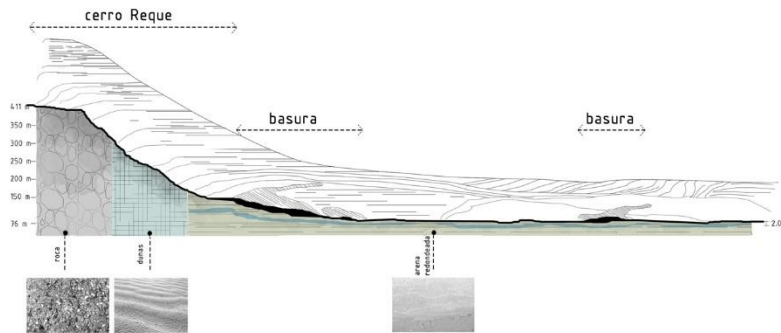
Nota: Elaboración propia

Es importante indicar que, al hablar de objetos del paisaje, nos referimos a la forma, y el conjunto de estas responden a las funciones en el paisaje, que la sociedad va creando. La evolución de la disposición de los residuos sólidos ha distorsionado la identidad de la ciudad.

En otro punto, la forma es un método de entender las etapas de la producción y organización de un territorio. Esta organización parte de la superposición o transformación de los elementos que han ido surgiendo en el tiempo: flora, como, por ejemplo, orquídeas, begonias silvestres, espino, *Symbrium llastati*, helechos; en la fauna, tenemos la lechuza, pacaso, sapo, iguana, gallinazos, búho. La inundación varía según la topografía (baja 98 m -media 470 m) clasificándolo en zona alta frágil, zona media de interfaz, y zona baja recuperable. El tipo de suelo no es homogéneo, obteniendo la mayor parte en arena redondeadas y fina; en el cerro encontramos, roca granito en un porcentaje mayor. La unión de la superposición de los elementos, define la morfología del paisaje, siendo el objeto evaluado (botadero).

En conclusión, el resultado del análisis organizativo, nos demuestra el comportamiento desgastado de un territorio, con objetos que se han impregnado sin un límite. Así mismo, el territorio evoluciona a pesar de la degradación del suelo, con elementos que forman parte del conjunto eco sistémico conflictivo. Esta comunicación del pasado y presente origina, un paisaje degradado (Ilustración 15).

Ilustración 15: Cartografía Organización del Paisaje
 Nota: Elaboración propia



En la Ilustración 16, se demuestra la basura como conflicto en el territorio aproximadamente 40 años en el tiempo, por las huellas antropológicas pues, la pérdida del sentido de lugar genera un conflicto en la sociedad.

En conclusión, existe un enlace imprescindible del individuo con la totalidad de la naturaleza: la necesidad humana de auto conservación. Esto quiere decir que la reconciliación con la naturaleza maltratada no puede ser un acto puramente estético. Como anteriormente se menciona, no puede ser la función de la estética adornar la explotación desconsiderada del territorio.

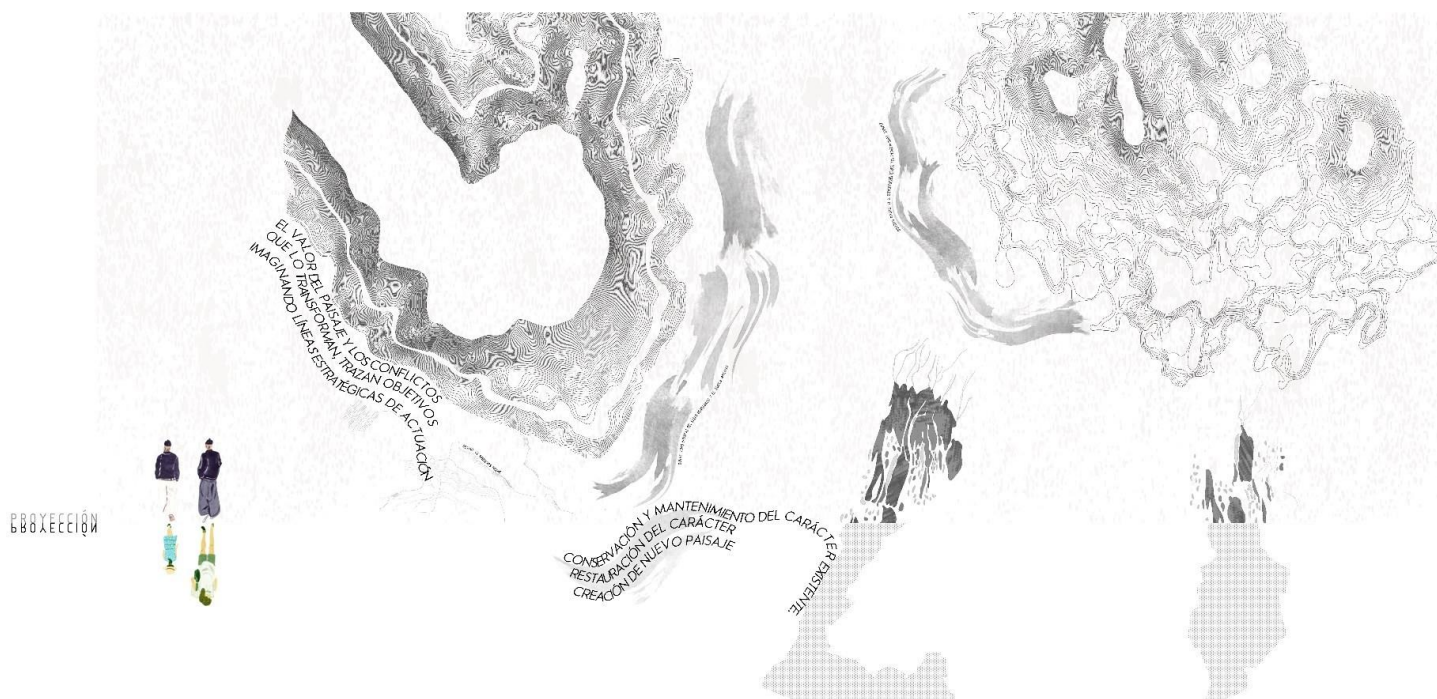
Ilustración 16: Cartografía Conflictos



Nota: Elaboración propi

En la Ilustración 18, se observan los objetivos del paisaje como, conservación del paisaje forestal de alto valor ecológico y arqueológico en el cerro Reque; restauración del botadero de Residuos Sólidos, conflicto del paisaje con medidas de recuperación; gestión de las pampas en el botadero, como posibilidad de introducir actividades agrícolas turísticas para manejar el paisaje y, por último, la modificación para recuperar el suelo degradado y modificarlo.

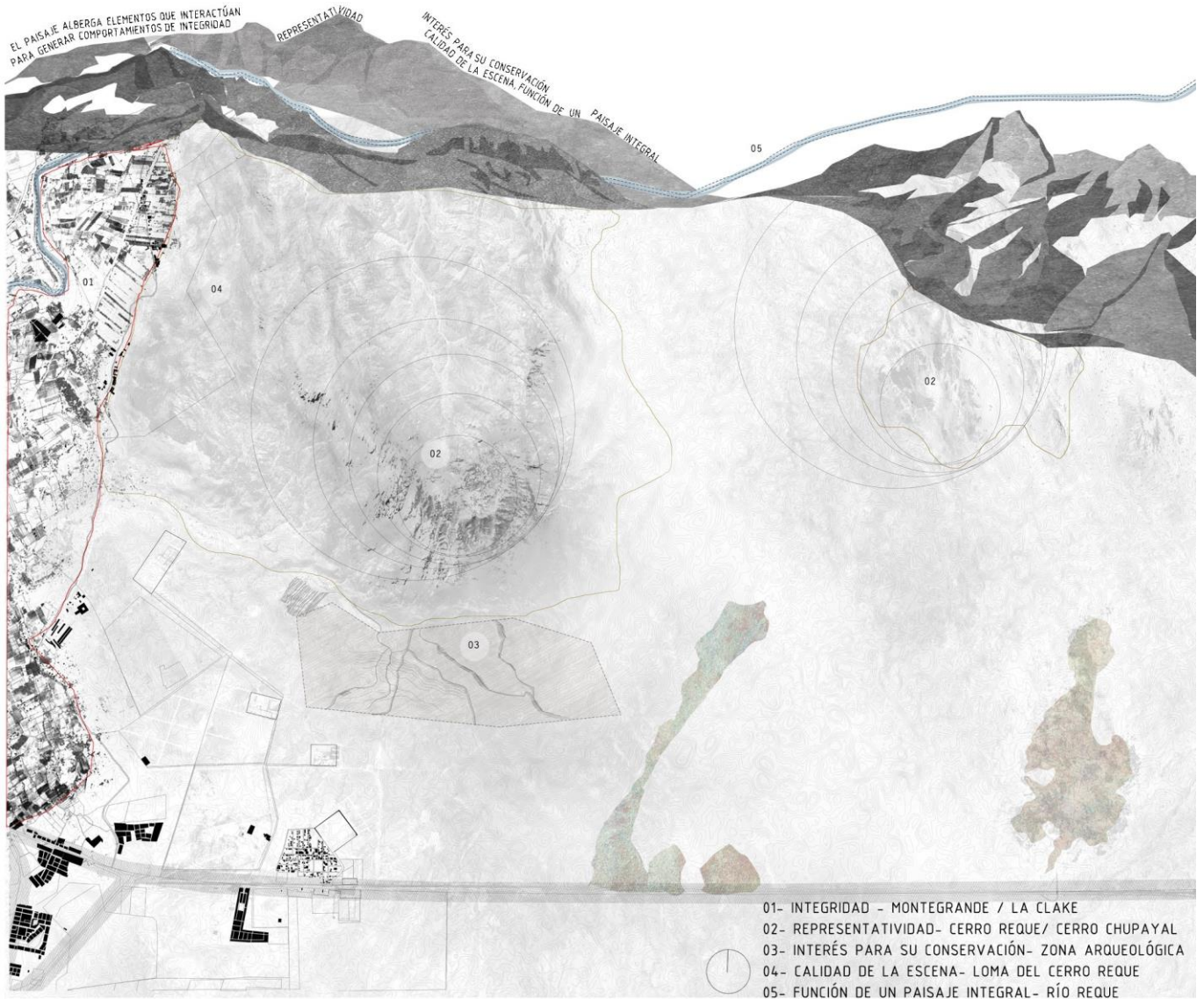
Ilustración 18: Cartografía Objetivos del Paisaje



Nota: Elaboración propia

El botadero de Reque alberga elementos que interactúan para generar comportamientos de integridad (Monte grande), representatividad (cerro Reque), interés para su conservación (zona arqueológica), calidad de la escena (loma del cerro) y función de un paisaje integral (río Reque) (Ilustración 19).

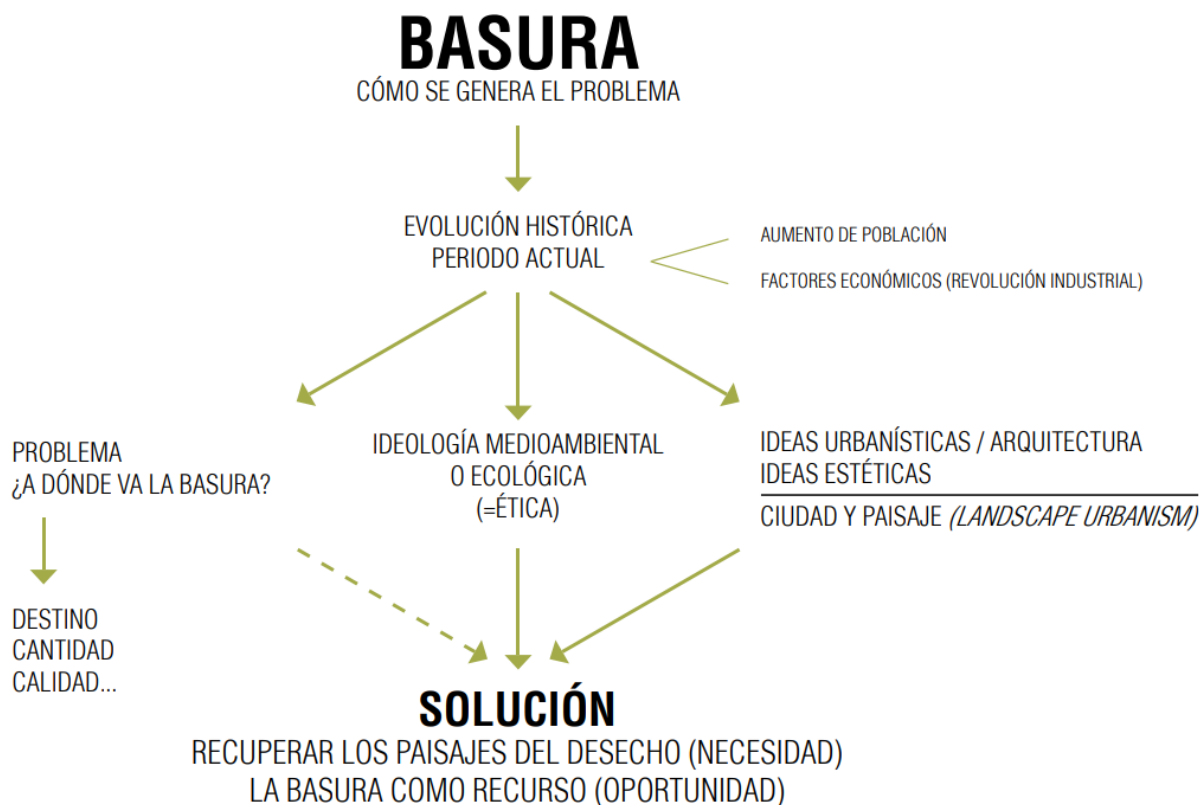
Ilustración 19: Cartografía Calidad del Paisaje



Nota: Elaboración propia

4.2. Objetivo N° 02: Elaborar estrategias para la clausura del botadero de la ciudad de Reque

Ilustración 19: El problema de la basura



Nota: Adaptado de la tesis doctoral "Los paisajes del desecho: reactivación de los lugares del deterioro", p.44 por Alba, 2015.

Para empezar a hablar sobre la elaboración de estrategias para la clausura del botadero de Reque, es necesario precisar y aplicar dos metodologías para la categorización de un botadero, propuestas por el Ministerio de Salud-DIGESA.

4.2.1. Metodología para la categorización de un botadero (CONAM DIGESA, 2004, p.25)

Metodología I para la categorización del botadero según la prioridad de la clausura.

En este método se analizan los siguientes criterios con una puntuación dada, aplicados en el botadero de la ciudad de Reque: los mayores puntajes son asignados por el impacto en el ser humano, distribuido un 20%, a cercanía a viviendas; 40% aspecto socioeconómico y riesgos a la salud. Los puntajes restantes se asignan al impacto ocasionado en el medio ambiente, distribuido en 10% cantidad de residuos y área que ocupa; 15% presencia de residuos peligrosos; 10% tiempo de actividad del botadero; 5% características geofísicas de la zona.

CUADRO 01

Metodología I para la categorización del botadero según la prioridad de la clausura (CONAM DIGESA, 2004, p.26)

Cantidad de residuos y área que ocupa												
Calidad Puntaje	Botadero pequeño 2,0		Botadero mediano 0,5		Botadero grande 8,0		Botadero muy grande 10,0					
Superficie que abarca	Hasta 0,99 ha	0,5	1,0 a 4,9 ha	1,0	5,0-9,9 ha	2,0	10,0-30,0 has, o más			3,0		
Cantidad diaria de residuos que se arrojan	Hasta 20 t/día		20-50 t/día	2,0	50 a 100 tn/día		3,0	más de 100 t/día			3,0	
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15.000 t		1,0	Hasta 55.000 t	2,0	Hasta 600.000 t		3,0	más de 600.000 t		4,0	
Presencia de residuos peligrosos												
Calidad Puntaje	Ninguno 0,0		Poco 5,0			Moderado 10,0		Abundante 15,0				
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo	0,0	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños establecimientos de salud			2,5	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños y medianos establecimientos de salud		5,0	Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades destinadas exclusivamente a este servicio		7,5
Arrojo de residuos industriales	Nulo	0,0	Cantidad mínima			2,5	Cantidad moderada		5,0	Cantidad considerable		7,5
Tiempo de actividad del botadero												
Calidad Puntaje	Botadero reciente 2,0		Bot. Medianamente reciente 5,0		B. antiguo 8,0		B. muy antiguo 10,0					
Tiempo de actividad del botadero	Hasta 1,9 años		de 2,0 a 4,9 años		De 5,0 a 9,9 años		más de 10,0 años					
Cercanía a poblados a viviendas												
Calidad Puntaje	Favorable 1,0		Medianamente favorable 7,0		Poco favorable 14,0		Desfavorable 20,0					
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas más cercanas		Apartado hasta 500 m de las viviendas más cercanas		Colindante a viviendas periféricas		Dentro de la población					
Por las características geofísicas de la zona												
Calidad Puntaje	Favorable 0,0		Medianamente favorable 2,0		Poco favorable 4,0		Desfavorable 5,0					
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm		0,0	Seco 100 mm-500 mm		1,0	Moderado 500-1500mm		2,0	Húmedo más de 1500mm		2,0
Temperatura promedio anual	Frio 0°C-11°C		0,0	Moderado 12°C - 18°C		1,0	Cálido 19°C-24°C		2,0	Muy cálido 25°C-40°C		1,0
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	Estable y no existe curso de agua subterránea en el sitio		0,0							No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio		2,0
Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud												
Calidad Puntaje	Bajo riesgo 0,0		Moderado riesgo 13,0		Alto riesgo 27,0		Muy alto riesgo 40,0					
Actividad de segregación	No existe	0,0	Mínima	3,0	Moderada	9,0	Intensa		10,0			
Crianza de aves y ganado porcino	No existe	0,0	Mínima	4,0	Moderada	9,0	Intensa		10,0			
Presencia de vectores	Mínima	0,0	Poca	3,0	Abundante	9,0	Muy abundante		10,0			
Quema de basura	No existe	0,0	Quema esporádica	3,0			Quema indiscriminada		10,0			

Fuente: CONAM DIGESA 2004

- La máxima puntuación obtenida es 100.

Metodología II para la categorización del botadero según la prioridad de la clausura

En este método se analizan dos criterios con una puntuación dada, aplicados en el botadero de la ciudad de Reque: los puntajes son repartidos en 100%. El primer criterio es el Impacto ambiental con un equivalente de 14 puntos; y Actividades socioeconómicas y de salud, con 16 puntos.

Cuadro 02

Metodología II para la categorización del botadero según la prioridad de la clausura (CONAM DIGESA, 2004, p.28)

IMPACTOS AMBIENTALES		
Suelo	Condición	Puntuación
Área ocupada por los residuos	>1 ha	1,0
	<1 ha	0,0
Tipo de residuo	Industrial	1,0
	Municipal	0,0
Incompatibilidad de uso de suelo	Sí	1,0
	No	0,0
Presencia de lixiviados	Sí	1,0
	No	0,0
Aire		
Presencia de biogás	Sí	1,0
	No	0,0
Quema de residuos	Sí	0,5
	No	0,0
Presencia de olores desagradables	Sí	0,5
	No	0,0
Agua		
Presencia de lixiviados	Sí	2,0
	No	0,0
Flora		
Daños a la vegetación	Sí	2,0
	No	0,0
Fauna		
Proliferación de fauna nociva	Sí	1,0
	No	0,0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Sí	1,0
	No	0,0
Patrimonio cultural y natural		
Cerca o en sitios de patrimonio histórico, religioso y turístico	Sí	1,0
	No	0,0
Cerca o en área de reserva o protección natural	Sí	1,0
	No	0,0
	Subtotal:	14,0
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS Y DE SALUD		
Presencia constante de grupos humanos	Sí	4,0
	No	0,0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven cerca	Sí	4,0
	No	0,0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Sí	4,0
	No	0,0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas)	Sí	4,0
	No	0,0
	Subtotal:	16,0
Máxima puntuación	Total:	30,0


Fuente: CONAM DIGESA 2004

La máxima puntuación obtenida es 30

En el siguiente cuadro CONAM DIGESA (2004), clasifica el botadero de acuerdo a los puntajes obtenidos:

Cuadro 03

Cuadro de categorización de un botadero (CONAM DIGESA, 2004, p.27)

Clausura del botadero		TOTAL%	CATEGORIZACIÓN
		71-100	ALTO RIESGO
		31-70	MODERADO RIESGO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Conversión del botadero</div>			
		05-30	BAJO RIESGO

4.2.2. Análisis de Resultados

Aplicando el primer método para la categorización del botadero de la ciudad de Reque y su clausura, obtenemos 86% puntos (ver cuadro 04). En el segundo método se obtuvo 73% equivalente a 22 puntos (cuadro 05). Por lo tanto, se deduce que el botadero es considerado de ALTO RIESGO (cuadro 03) para la ciudad.

En el método I se concluye: Según la Cantidad de residuos y área que ocupa, el botadero clasifica como muy grande, obteniendo un 10%; Presencia de residuos peligrosos es abundante y se obtuvo un 15%; Tiempo de actividad del botadero es más de 10 años y se posiciona como muy antiguo con 10%; Cercanía a poblados y viviendas es poco favorable con 14%, colindante a viviendas periféricas; Por las características geofísicas de la zona, es poco favorable obteniendo 4%, con una precipitación moderada y temperatura cálida entre 19°C-24°C; Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud, se obtuvo 33%. El puntaje total es 86%.

En el método II se concluye: Impactos ambientales se obtuvo 71% equivalente a 10 puntos, en donde se considera suelo, aire, agua, flora, fauna, patrimonio cultural y natural; Actividades socioeconómicas y de salud, se obtuvo 75% equivalente a 12 puntos, analizando la presencia constante de grupos humanos, riesgo a la salud de los grupos humanos que viven cerca, riesgo de contaminación de animales de consumo humano, afectación de otras actividades. El puntaje total es 73%. Según las normas del Ministerio de Salud, se requiere su pronta clausura y recuperación del suelo degradado.

Cuadro 04

Resultados Metodología I para la categorización del botadero según la prioridad de la clausura del botadero de Reque

Por las características geofísicas de la zona									
Calidad Puntaje	Favorable 0,0			Medianamente favorable 2,0			Poco favorable 4,0		Desfavorable 5,0
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm			Seco 100 mm-500 mm			Moderado 500-1500mm		Húmedo más de 1500mm
Temperatura promedio anual	Frio 0°C-11°C			Moderado 12°C - 18°C			Cálido 19°C-24°C		Muy cálido 25°C-40°C
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	Estable y no existe curso de agua subterránea en el sitio								No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio
	0,0			1,0			2,0		2,0
		0,0			1,0			2,0	
			0,0						2,0

Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud									
Calidad Puntaje	Bajo riesgo 0,0			Moderado riesgo 13,0			Alto riesgo 27,0		Muy alto riesgo 40,0
Actividad de segregación	No existe			Mínima			Moderada		Intensa
Crianza de aves y ganado porcino	No existe			Mínima			Moderada		Intensa
Presencia de vectores	Mínima			Poca			Abundante		Muy abundante
Quema de basura	No existe			Quema esporádica					Quema indiscriminada
	0,0			3,0			9,0		10,0
		0,0		4,0			9,0		10,0
			0,0	3,0			9,0		10,0
				3,0					10,0

Tiempo de actividad del botadero						
Calidad Puntaje	Botadero reciente 2,0		Bot. Medianamente reciente 5,0		B. antiguo 8,0	B. muy antiguo 10,0
Tiempo de actividad del botadero	Hasta 1,9 años		de 2,0 a 4,9 años		De 5,0 a 9,9 años	más de 10,0 años

Cantidad de residuos y área que ocupa								
Calidad Puntaje	Botadero pequeño 2,0		Botadero mediano 0,5		Botadero grande 8,0		Botadero muy grande 10,0	
Superficie que abarca	Hasta 0,99 ha		1,0 a 4,9 ha		5,0-9,9 ha		10,0-30,0 has, o más	
Cantidad diaria de residuos que se arrojan	Hasta 20 t/día		20-50 t/día		50 a 100 tn/día		más de 100 t/día	
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15.000 t		Hasta 55.000 t		Hasta 600.000 t		más de 600.000 t	
	0,5		1,0		2,0		3,0	
				2,0			3,0	
		1,0		2,0		3,0	4,0	

Presencia de residuos peligrosos										
Calidad Puntaje	Ninguno 0,0			Poco 5,0			Moderado 10,0			Abundante 15,0
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo			Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños establecimientos de salud			Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños y medianos establecimientos de salud			Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades destinadas exclusivamente a este servicio
Arrojo de residuos industriales	Nulo			Cantidad mínima			Cantidad moderada			Cantidad considerable
	0,0			2,5			5,0			7,5
				2,5			5,0			7,5

Cercanía a poblados a viviendas						
Calidad Puntaje	Favorable 1,0		Medianamente favorable 7,0		Poco favorable 14,0	Desfavorable 20,0
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas más cercanas		Apartado hasta 500 m de las viviendas más cercana		Colindante a viviendas periféricas	Dentro de la población

Nota: Elaboración propia

Cuadro 05
Resultados Metodología II para la categorización del botadero según la
prioridad de la clausura del botadero de Reque

IMPACTOS AMBIENTALES		
Suelo	Condición	Puntuación
Área ocupada por los residuos	>1 ha	1,0
	<1 ha	0,0
Tipo de residuo	Industrial	1,0
	Municipal	0,0
Incompatibilidad de uso de suelo	Sí	1,0
	No	0,0
Presencia de lixiviados	Sí	1,0
	No	0,0
Aire		
Presencia de biogás	Sí	1,0
	No	0,0
Quema de residuos	Sí	0,5
	No	0,0
Presencia de olores desagradables	Sí	0,5
	No	0,0
Agua		
Presencia de lixiviados	Sí	2,0
	No	0,0
Flora		
Daños a la vegetación	Sí	2,0
	No	0,0
Fauna		
Proliferación de fauna nociva	Sí	1,0
	No	0,0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Sí	1,0
	No	0,0
Patrimonio cultural y natural		
Cerca o en sitios de patrimonio histórico, religioso y turístico	Sí	1,0
	No	0,0
Cerca o en área de reserva o protección natural	Sí	1,0
	No	0,0
	Subtotal:	10,0
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS Y DE SALUD		
Presencia constante de grupos humanos	Sí	4,0
	No	0,0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven cerca	Sí	4,0
	No	0,0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Sí	4,0
	No	0,0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas)	Sí	4,0
	No	0,0
	Subtotal:	12,0
Máxima puntuación	Total:	22,0

71%

75%

73%

4.3. Objetivo N° 03: Diseñar la propuesta arquitectónica del parque ecológico en el área actual del botadero de la ciudad de Reque.

Se plantea regenerar y recuperar el suelo degradado por los Residuos Sólidos. Se muestra el diseño con estrategias proyectuales que integren y Re naturalicen el territorio. Como primera fase se construye el Método del Área, a través de la recuperación del suelo a lo largo del botadero. En la segunda fase por medio de la bio recuperación asistida, se descontamina el agua. La tercera fase, se procede a la reforestación: bio carbón para el cultivo. En la cuarta fase, los elementos funcionan como barreras vivas y muertas, a través de terrazas individuales. La quinta fase, los recorridos escénicos ayudan a conectar las estancias y taludes en el paisaje recuperado. Finalmente, en la sexta fase se construyen intervenciones arquitectónicas con materialidad de la zona y elementos hitos.

PROCESOS DE RECUPERACIÓN DEL SUELO DEGRADADO

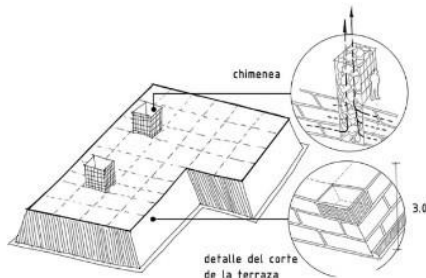


Figura 17: Recuperación del suelo
Fuente: Elaboración propia

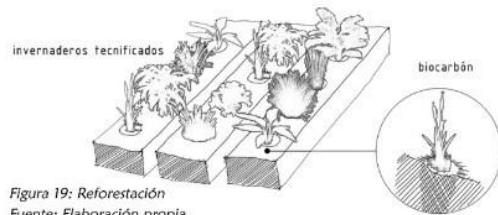


Figura 19: Reforestación
Fuente: Elaboración propia

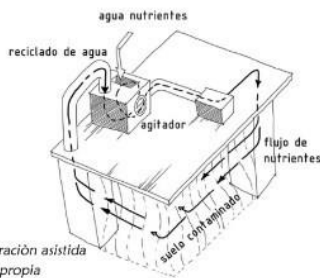


Figura 18: Biorecuperación asistida
Fuente: Elaboración propia

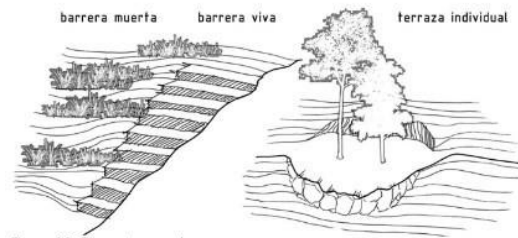


Figura 20: Elementos en el cerro
Fuente: Elaboración propia

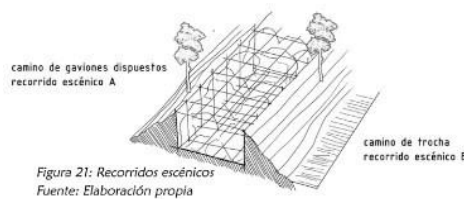


Figura 21: Recorridos escénicos
Fuente: Elaboración propia

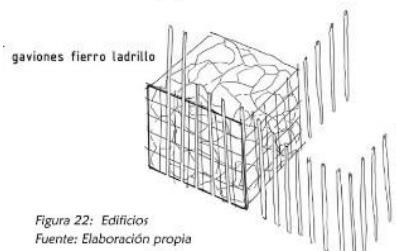


Figura 22: Edificios
Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA: Los elementos funcionan como barreras vivas y muertas, a través de terrazas individuales y recorridos escénicos para conectar las estancias y taludes en el paisaje recuperado. Se destacan cambios de la tonalidad y texturas de la cubierta vegetal, afloramientos que señalan una integración con los cerros.



CATÁLOGO DE VEGETACIÓN

CATÁLOGO DE VEGETACIÓN ESPECIES INTRODUCIDAS



PALO SANTO
Bursera graveolens

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 10m
 FLORECE: Ene-Abril
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo



PASALLO
ernetheca ruizi

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 9m
 FLORECE: Jun-Agos
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Medio



PALO VERDE
parkinsonia aculeata

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 10m
 FLORECE: Jun-Agos
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo



PALO BLANCO
ceiba guianata

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 6m
 FLORECE: Oct-Nov
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo



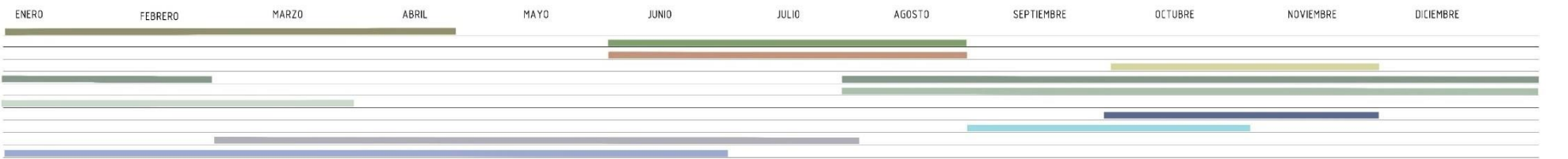
ALGARROBO
prosopis pallida

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 20m
 FLORECE: Ago-Feb
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Medio



ZAPOTE
calocedron acabridum

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 12m
 FLORECE: Ago-Dic
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Medio



FAIQUE
acacia macracantha

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 10m
 FLORECE: Ene-Mar
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo



ESPINO
crataegus monogyna

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 15m
 FLORECE: Oct-Nov
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo



CORDONCILLO
popal sp

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 7m
 FLORECE: Sep-Oct
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Medio



SAUCE
salix babingtona

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 10m
 FLORECE: Mar-Jun
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Medio



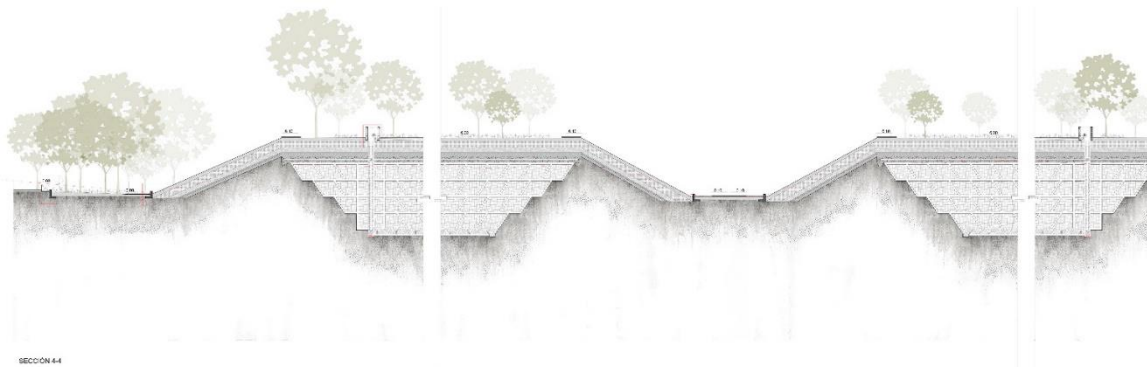
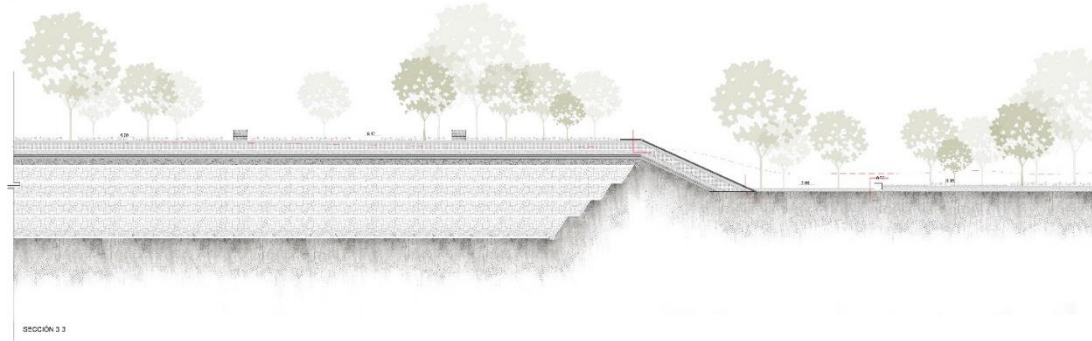
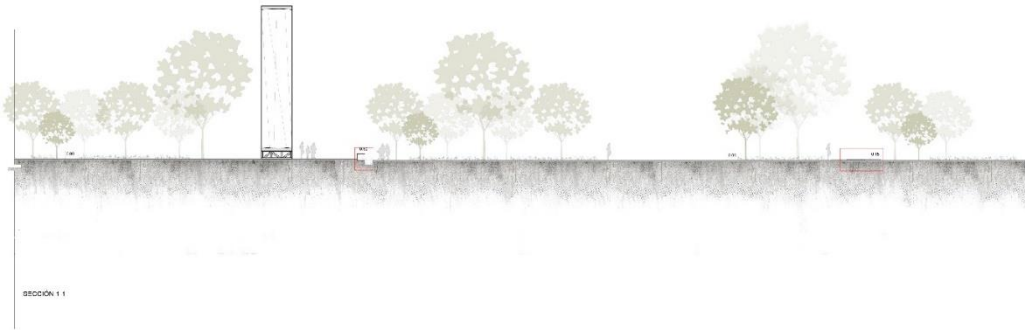
CAÑA BRAVA
arundo donax

FOLLAJE: Perenne
 ALTURA: 6m
 FLORECE: Ene-Jun
 EXPOSICIÓN: Todo el sol
 AGUA: Bajo

MASTER PLAN



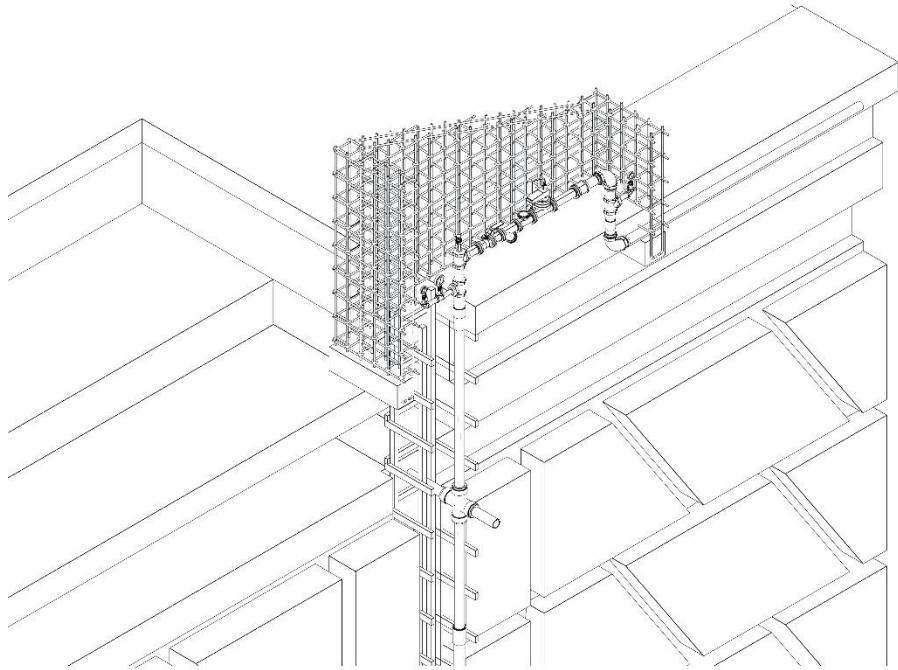
CORTES GENERALES



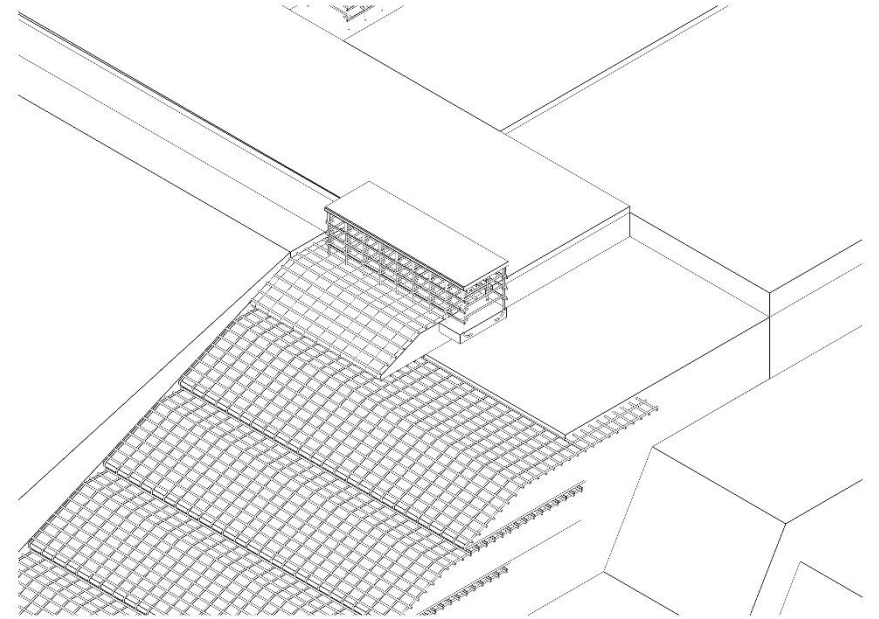
— cotización del terreno
— cotización del terreno
— cotización del terreno



DETALLE DE RECUPERACIÓN ASISTIDA



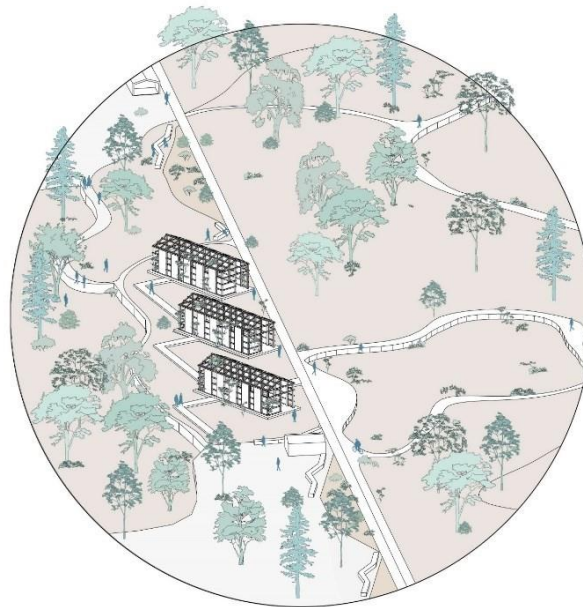
VISTA DE TALUD



ZONAS EN EL PAISAJE-INTERVENCIONES



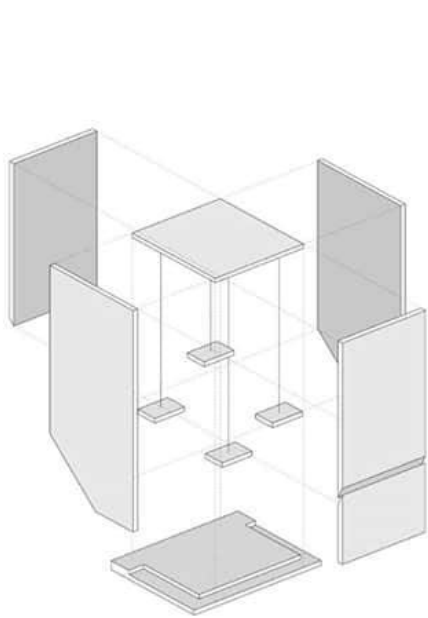
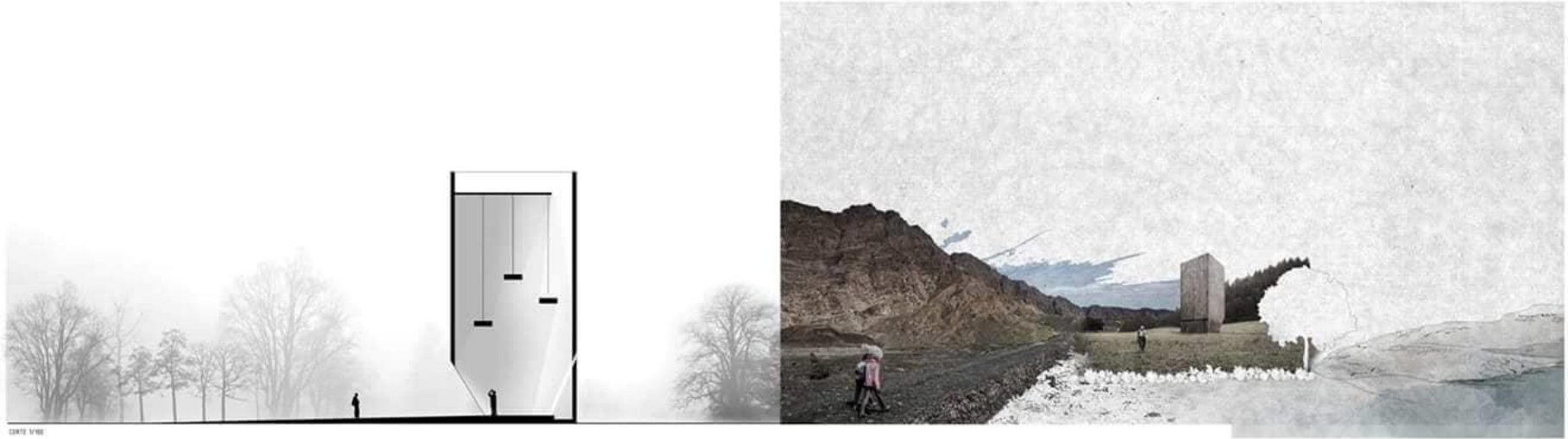
ZONA DE JUEGOS



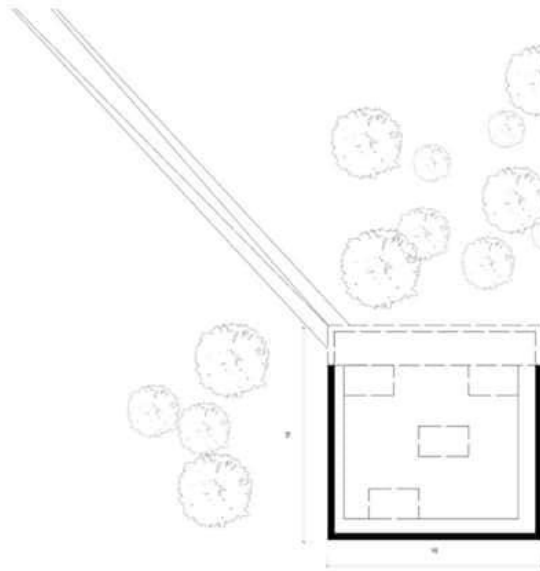
ZONA DE INVERNADEROS



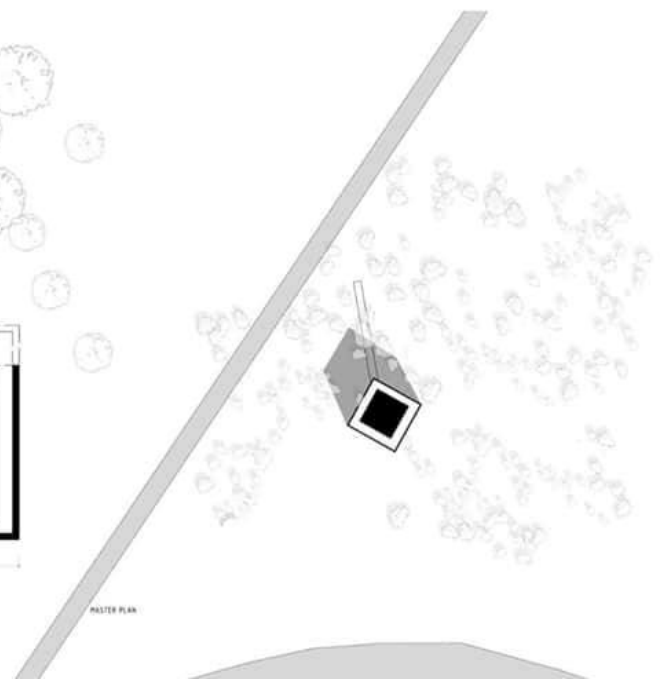
ZONA DE HUMEDALES



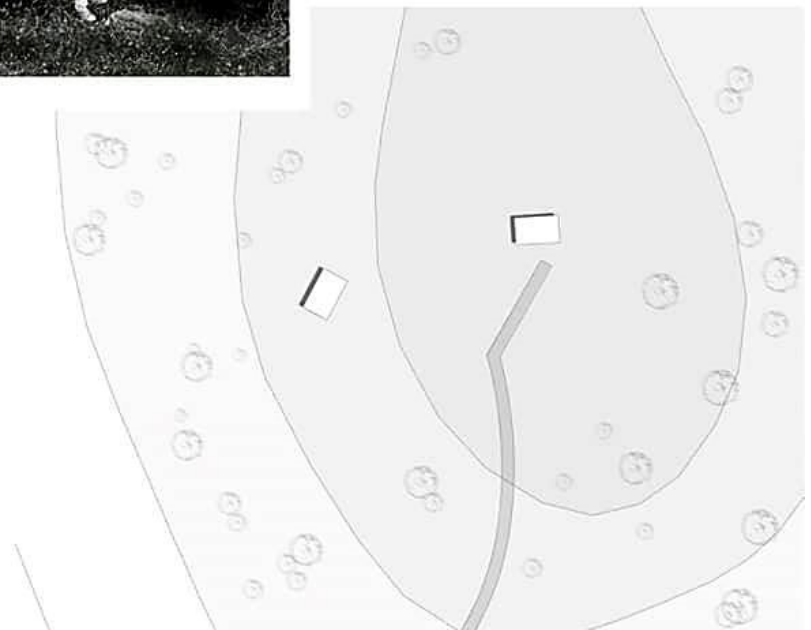
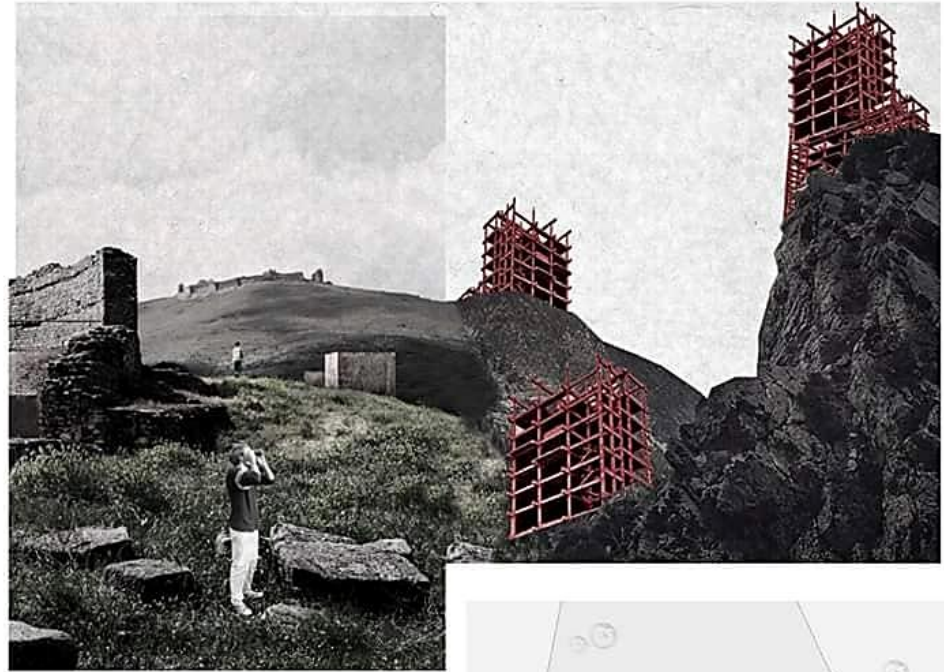
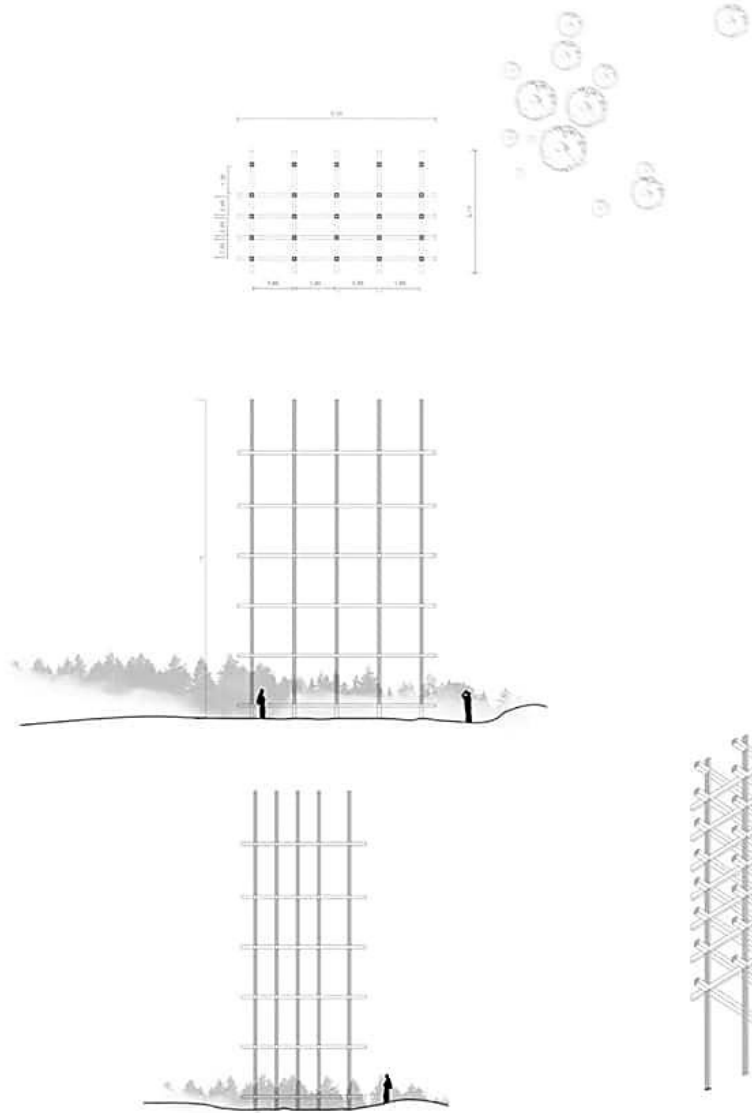
EXPLOTO

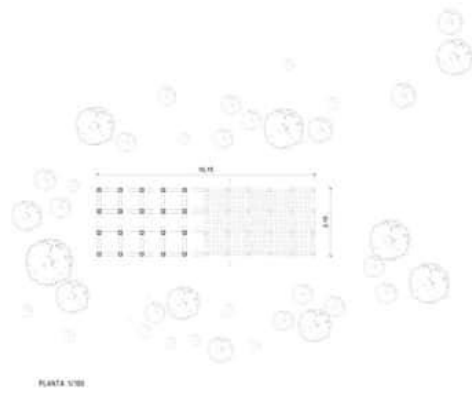
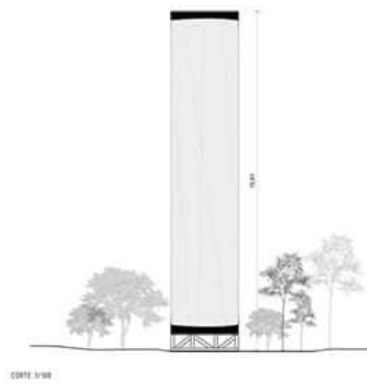
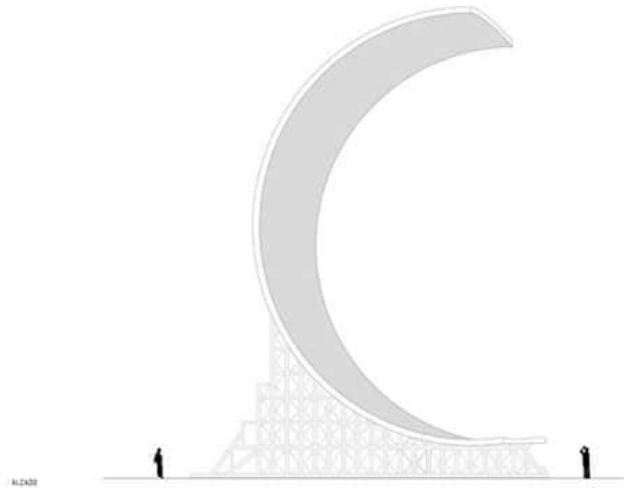


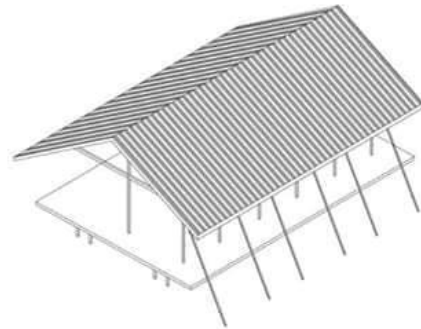
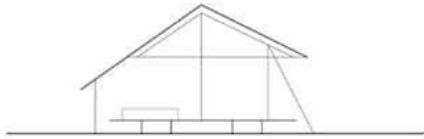
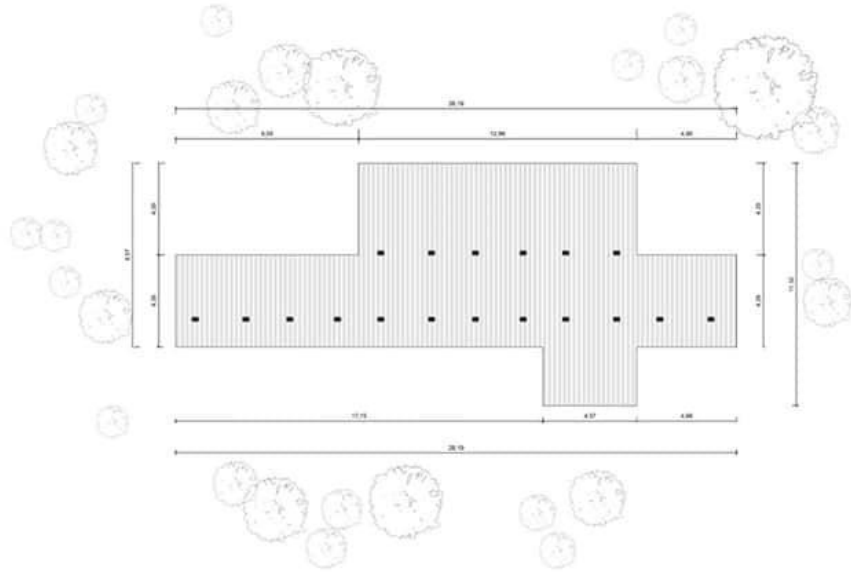
PLANTA V/III

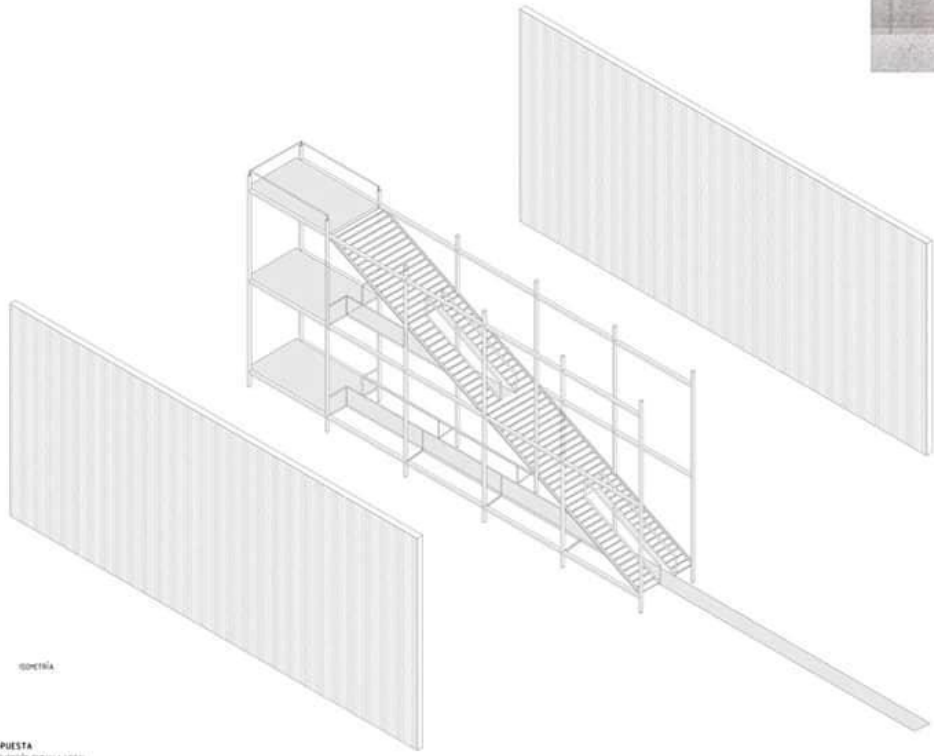
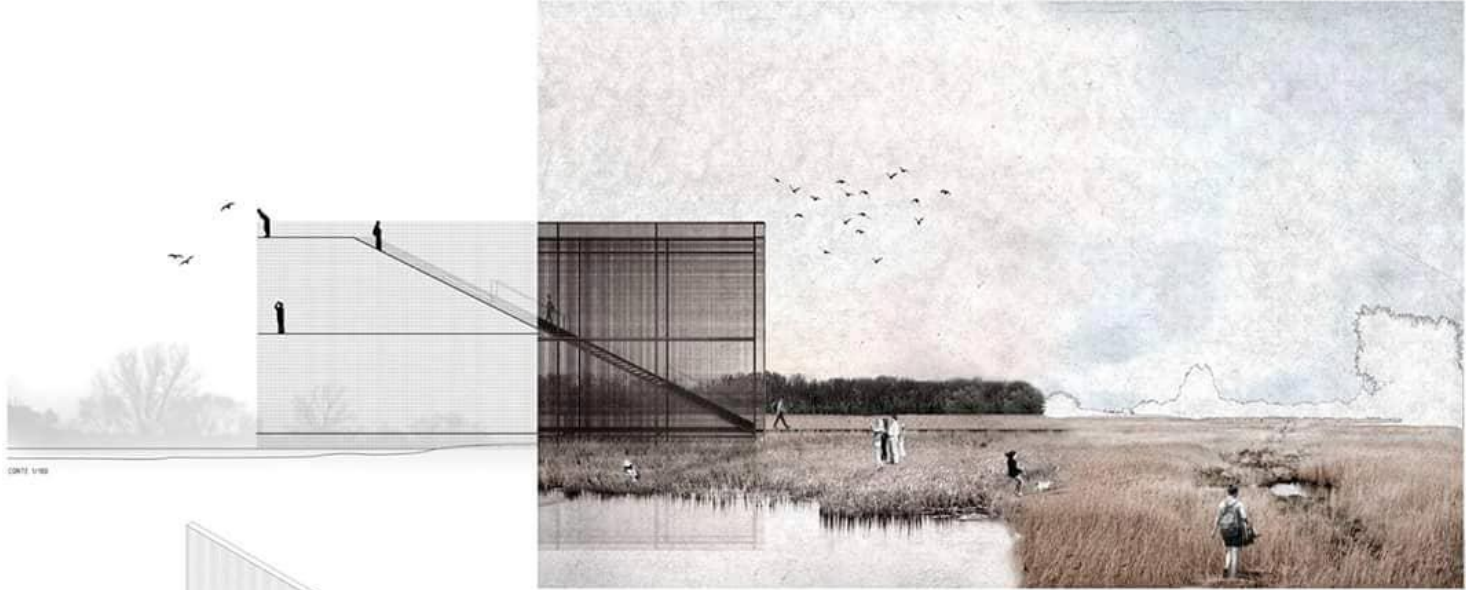


MASTER PLAN

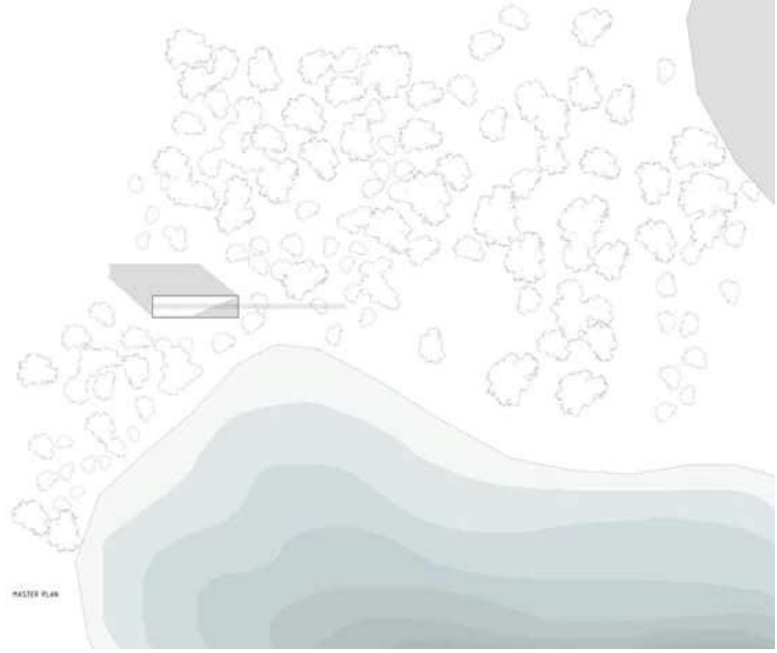


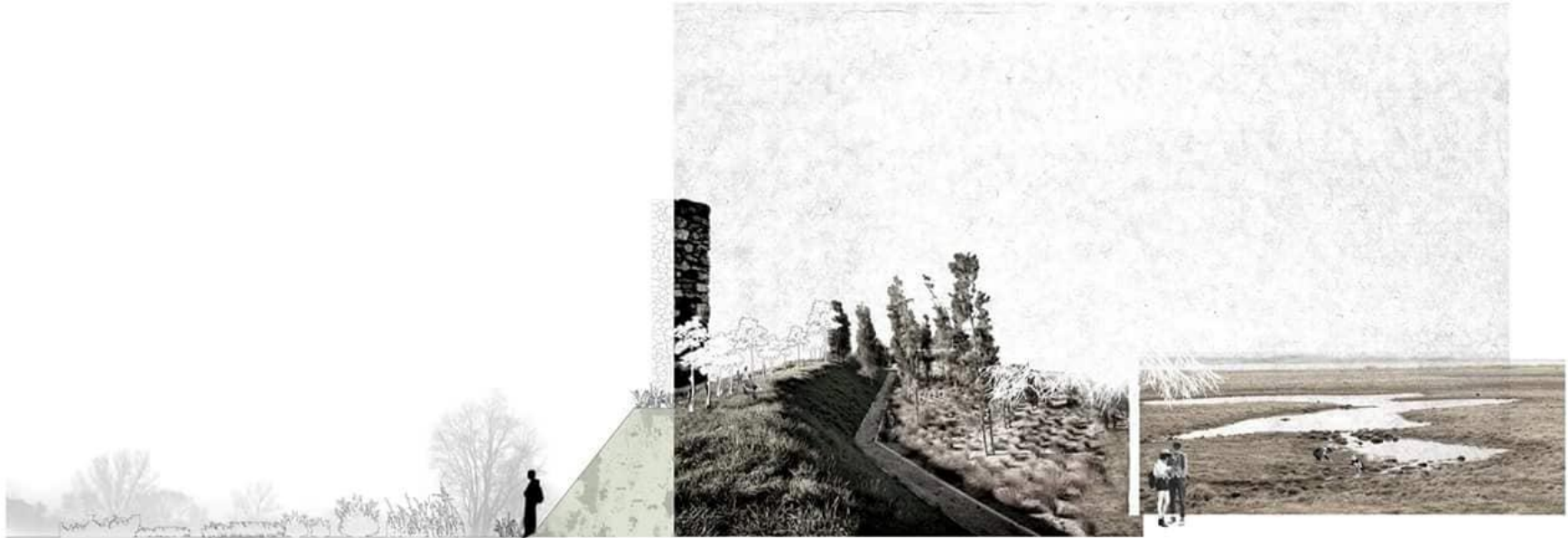






ISOMETRÍA



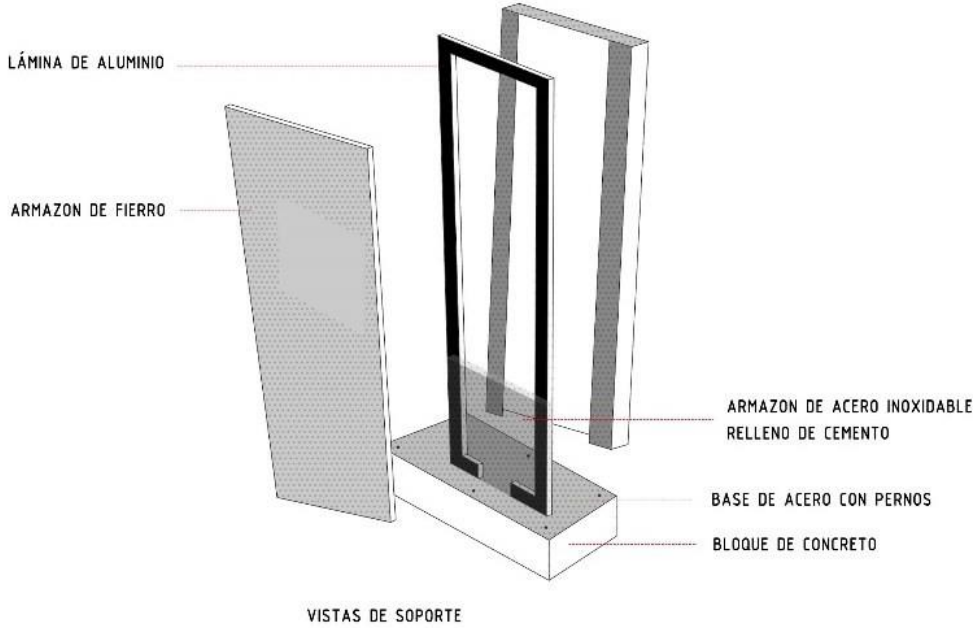
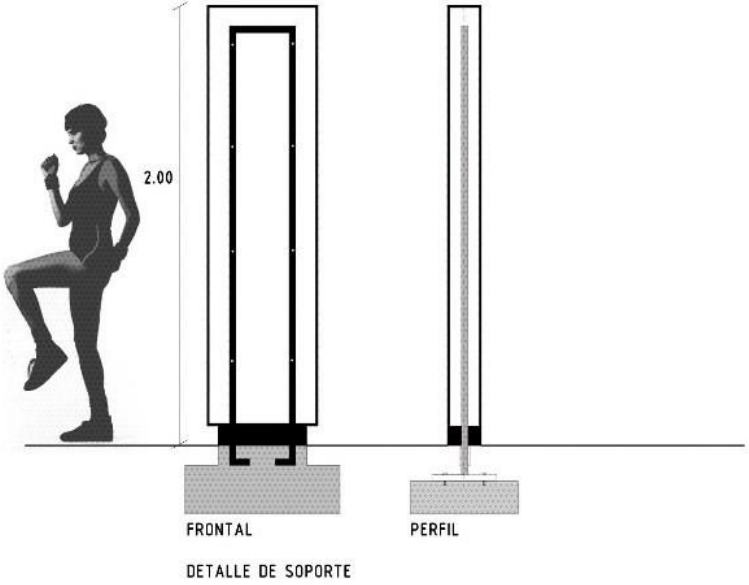


AERIAL

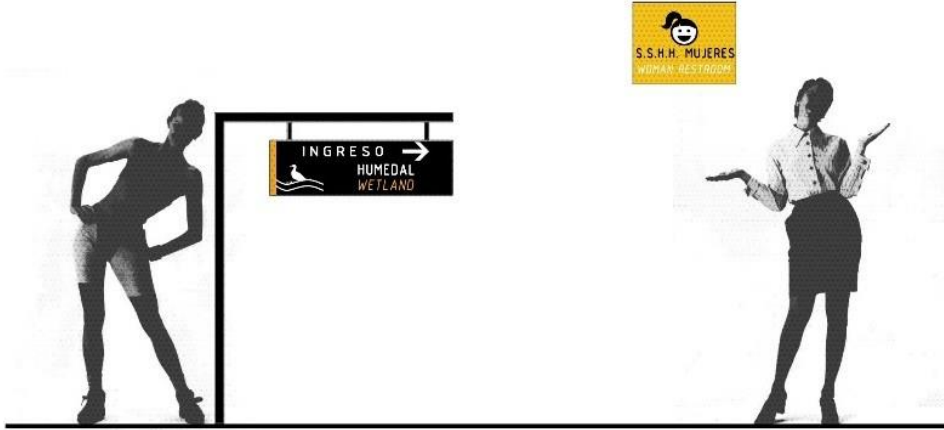


MASTER PLAN

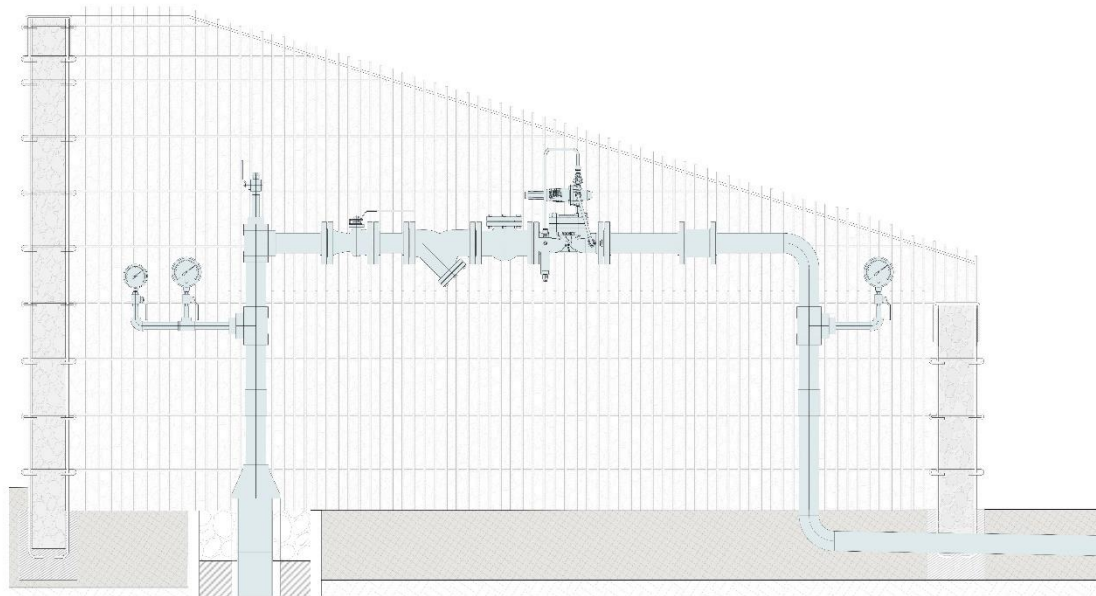
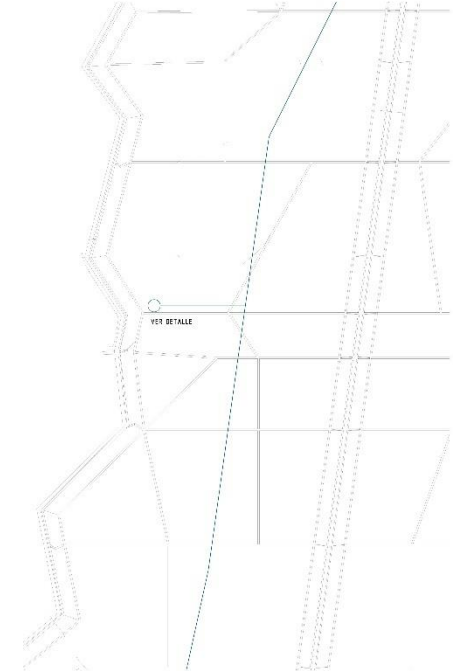
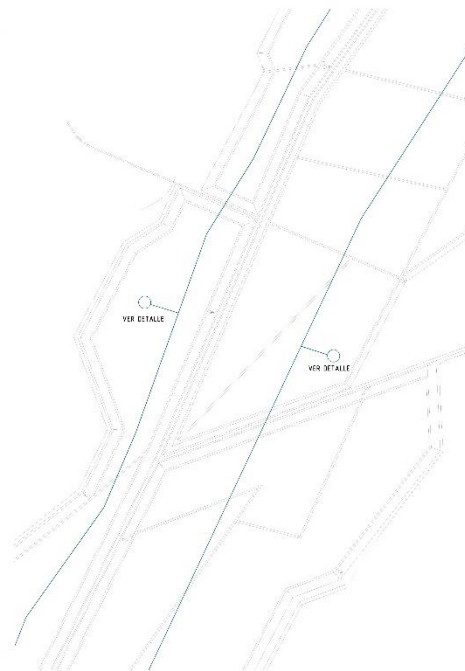
SEÑALÉTICA



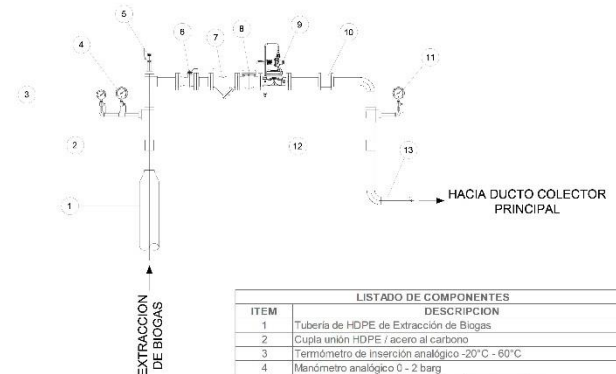
SEÑALÉTICA



DETALLE DE SISTEMA COLECTOR DE BIOGAS



DETALLE DE SISTEMA COLECTOR DE BIOGAS

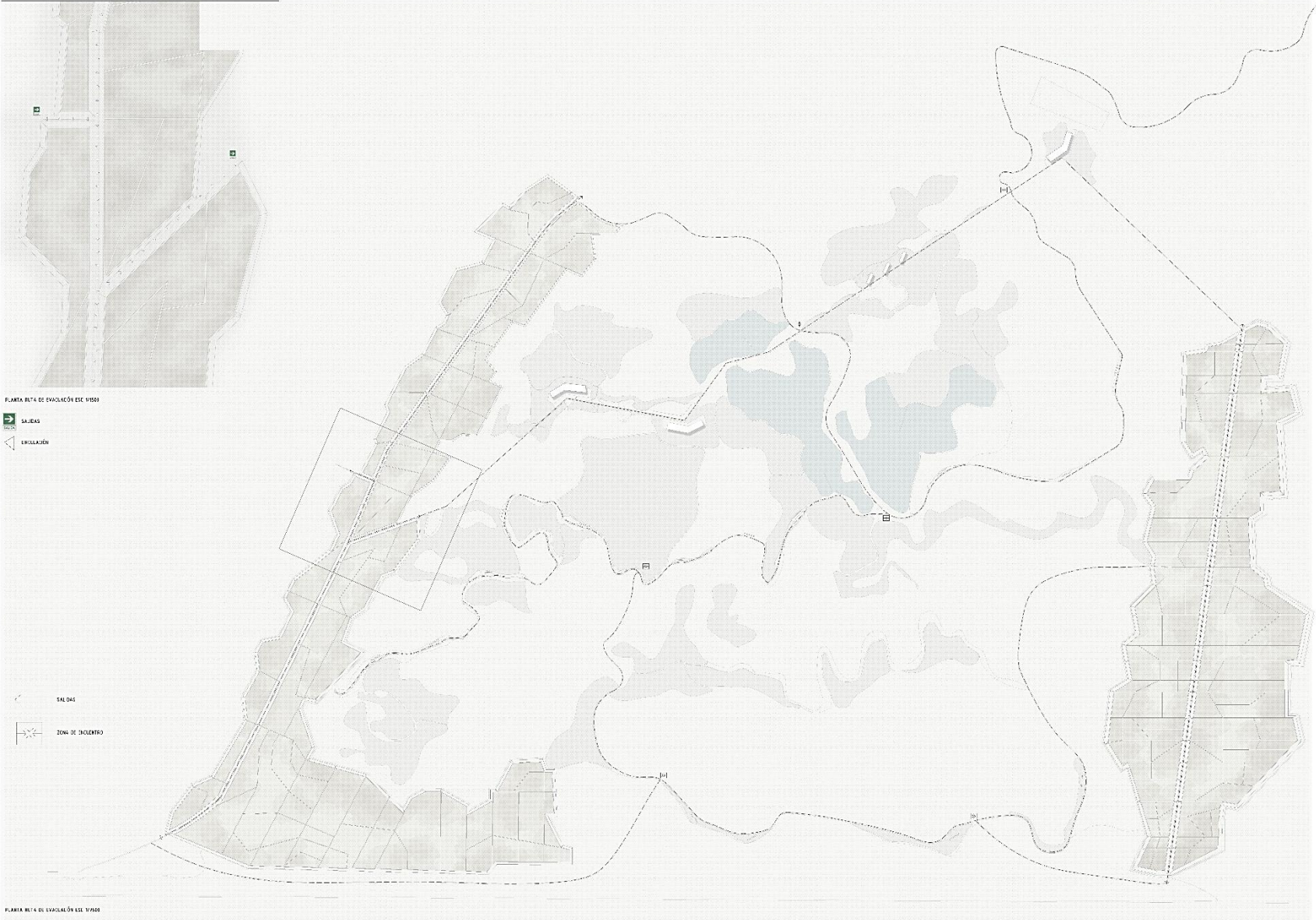


ITEM	DESCRIPCION
1	Tubería de HDPE de Extracción de Biogas
2	Cupla unión HDPE / acero al carbono
3	Termómetro de inserción analógico -20°C - 60°C
4	Manómetro analógico 0 - 2 barg
5	Válvula de bola roscada acero al carbono para venteo
6	Válvula de bola bridaada acero al carbono
7	Filtro y bridado
8	Válvula check antirretorno bridaada acero al carbono
9	Válvula reguladora de presión Ping = 0 - 2 barg, P.sal = 150 mbar
10	Medidor bridaado para biogas
11	Manómetro analógico 0 - 300 mbar
12	Cupla unión HDPE / acero al carbono
13	Tubería de HDPE hacia colector principal de biogas

DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE BIOGAS



RUTAS DE EVACUACIÓN

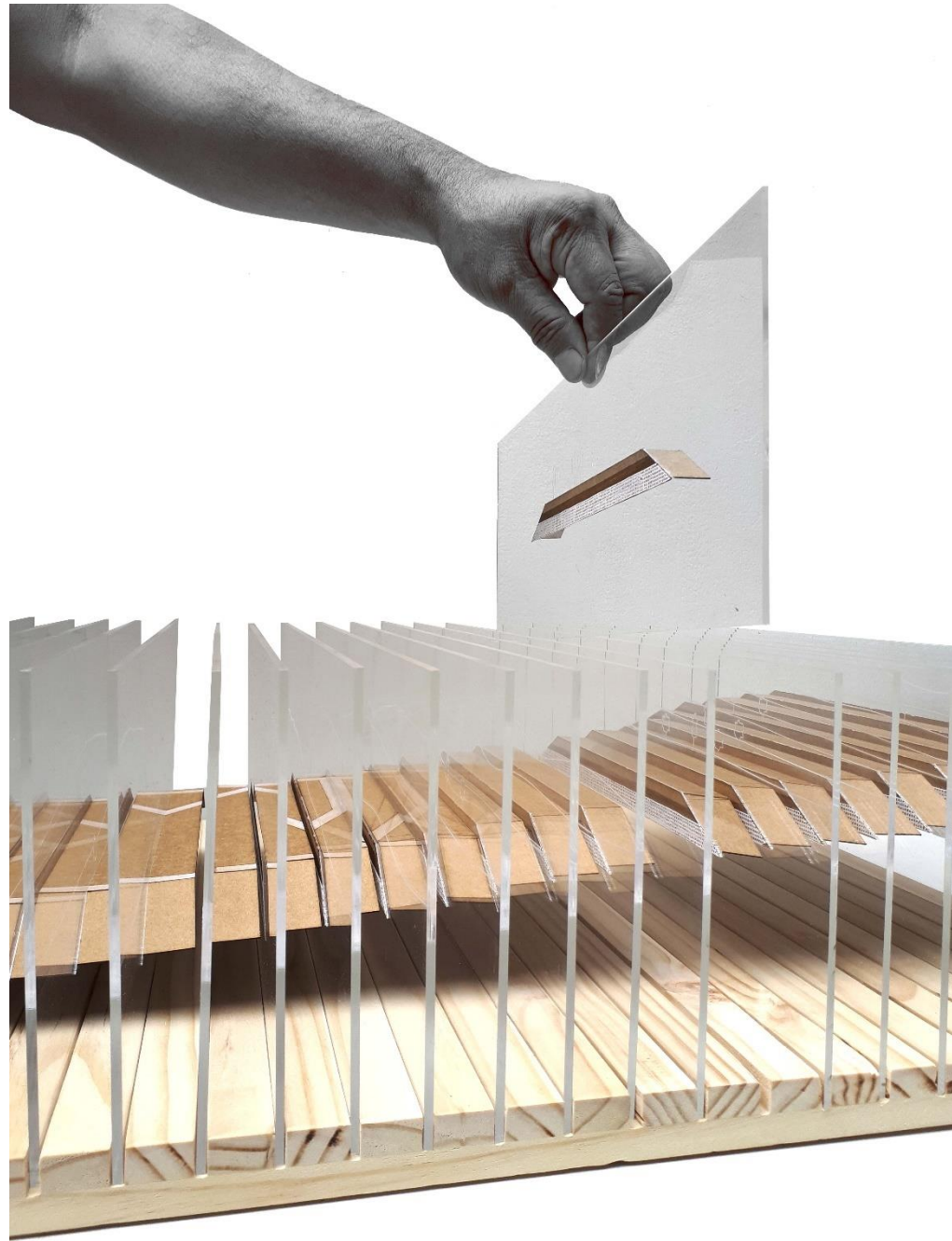


VISUALIZACIÓN

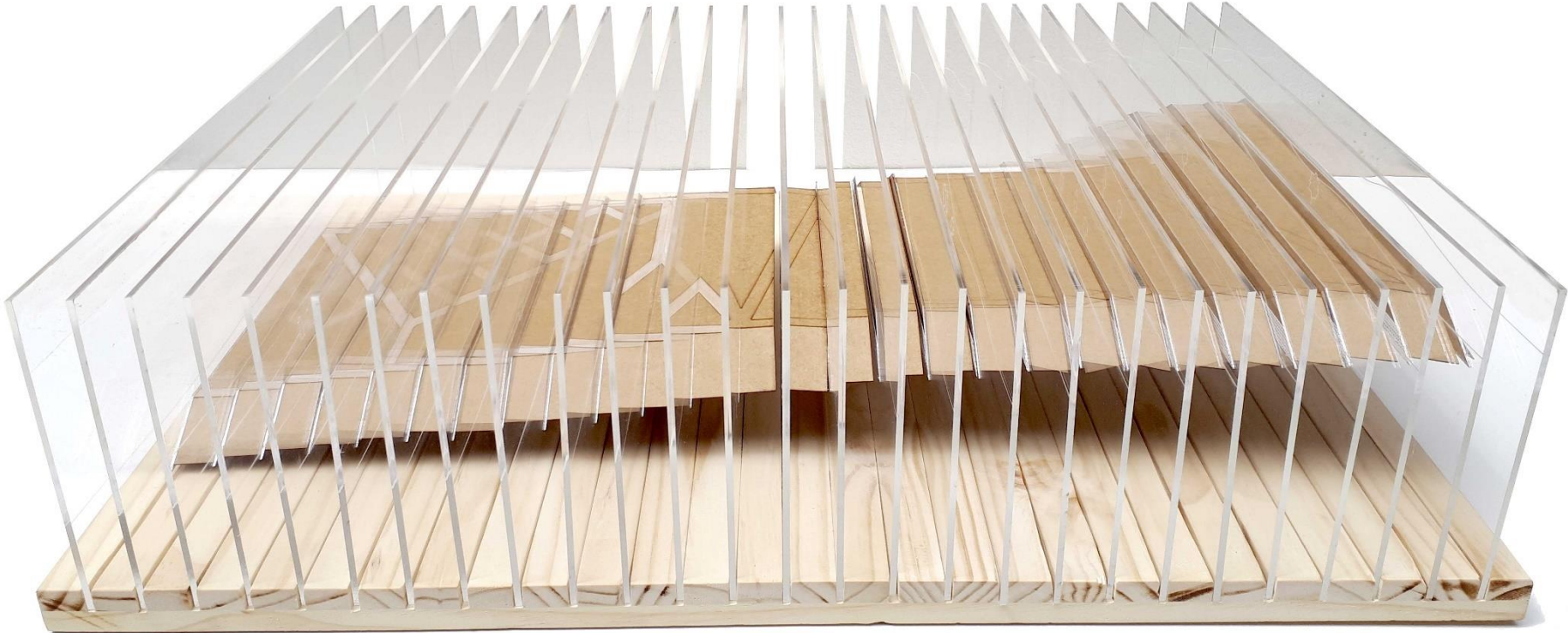


VISUALIZACIÓN



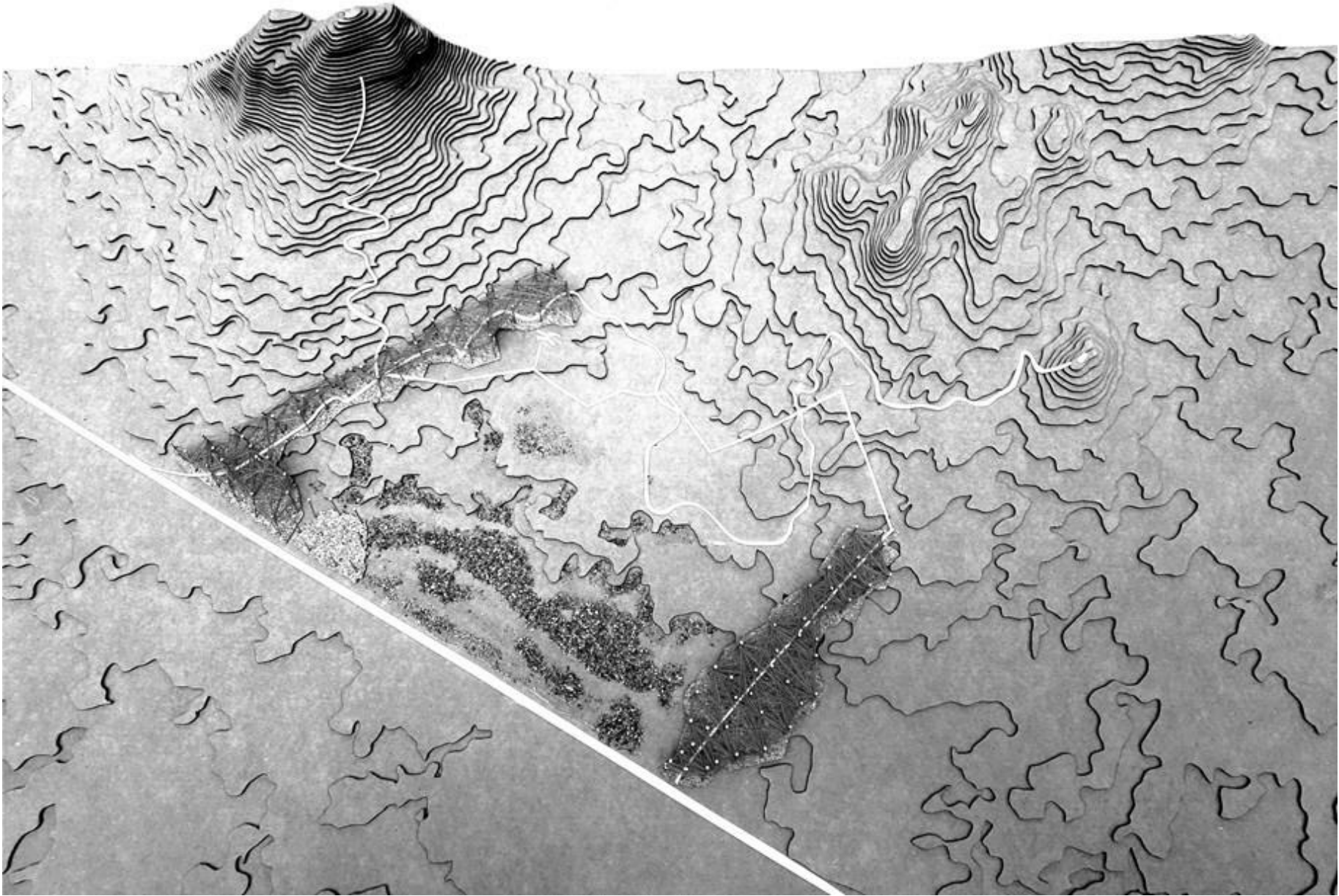












V. Conclusiones

- 1- En esta tesis se aplicó la recuperación del paisaje en la propuesta arquitectónica de un parque ecológico en el botadero del distrito de Reque, mediante la descripción, análisis e interpretación de su realidad física actual con el objetivo de diagnosticar al territorio degradado.
- 2- En esta investigación se aplicaron metodologías para la categorización de un botadero (CONAM DIGESA, 2004) dando como resultado que, el botadero del distrito de Reque, ha sido considerado de ALTO RIESGO, ya que esta contaminación que produce la equivocada disposición de residuos sólidos en el ecosistema, subsuelo, aire y sistema hidrológico, ha generado un descontrol paulatino en la ciudad. Por ende, el análisis del paisaje en el territorio degradado, amplía la concientización de la sociedad por salvaguardar lo existente. Actualmente la deficiente disposición final de los residuos sólidos que se viene dando en el botadero de Reque causado por la población, ha elevado la degradación del suelo y el impacto medio ambiental en sus alrededores. La propuesta de un Parque Ecológico generará el rescate de la calidad de vida para la ciudad y la recuperación del paisaje. Así mismo, los recursos ecosistémicos dotados por el territorio, son apoyos que paulatinamente ayudaran al desarrollo tanto económico como ambiental del lugar, consiguiendo repotenciar el turismo rural y de comunidad, siendo una de las características de Reque.
- 3- Finalmente, se propuso el diseño de un parque ecológico en el botadero de Reque, debido a que el principio de responsabilidad de la población actualmente pone en peligro la permanencia de la humanidad y limita las posibilidades vitales de las generaciones futuras. Por lo tanto, los conflictos que deterioran el paisaje, en este caso la basura, podría ser al mismo tiempo una fortaleza para la recuperación del suelo, por medio de la reparación del suelo, intervenciones arquitectónicas, recuperación asistida, elementos en el paisaje, recorridos escénicos.

La arquitectura paisajística es una excusa para mejorar la calidad de vida dentro de un contexto natural y edificado, siendo el área verde un elemento integrador y permanente que existe en los espacios públicos. La transformación del paisaje otorga lugares de descanso, confortables y libres para las personas, disminuyendo los efectos de la contaminación ambiental, proporcionando materias primas, revalorizando el suelo y principalmente generan ciudad. La propuesta arquitectónica da respuesta a un análisis y aprovechamiento de los conflictos en el territorio, transformándolos en factores de recuperación de un daño hecho por una sociedad que aún pretende ganarse el futuro.

VI. Recomendaciones

- 1- Se recomienda que las organizaciones, instituciones y entidades municipales y locales de la región Lambayeque, evalúen y diagnostiquen el botadero del distrito de Reque, a través de las metodologías establecidas por DIGESA para su cierre definitivo al ser considerado de alto riesgo para la sociedad, aunque ésta sea participe de su descontrol, debido a la deficiente gestión de la disposición de residuos sólidos.

- 2- Por otro lado, los vertederos son comunes en todos los municipios y, por lo tanto, pueden verse como lugares estratégicos con potencial para crear nuevas identidades. Por lo que, se recomienda el planteamiento de la recuperación inmediata del suelo en el botadero del distrito de Reque, y hacernos conscientes de la realidad y una posible relación entre lo degradado (medio físico) y la ciudad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, Orlando. (2003). Del paisaje a la ciudad. Revista Bitácora Urbano Territorial. Vol. 1. 44-52.
- Otero, Isabel (1996). Valoración del paisaje y del impacto paisajístico de las construcciones en el Páramo Leonés. España.
- Nogué, Joan (2008). El paisaje en la cultura contemporánea. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Muñoz, Andrés (2017). El paisaje visual: un recurso importante. Sao Paulo: Ambiente y sociedad.
- CAPECO (2012) Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú.
- Breman Peter (1993). Approche paysagère des actions forestières. L'office National des Forêts, París, France.
- Guallart, Vicente (2009) GeoLogics Geography, Information and Architecture. Actar.
- Pardo, José Luis (2010) Nunca fue tan hermosa la basura. Barcelona.
- Alba, Israel (2015) Los paisajes del desecho: reactivación de los lugares del deterioro. Universidad Politécnica de Madrid.
- Matarán, Alberto (2013) Propuesta metodológica para el análisis identitario del paisaje. España.
- Mart, Carolina y Pint, Josep (2015) Pautas teórico-metodológicas para el estudio de la transformación del paisaje litoral de la Costa Brava. Girona.
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (2004). Guía técnica para la clausura y conversión de botadero de residuos sólidos. Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2018) Un análisis de la Eficiencia de la Gestión Municipal de Residuos Sólidos en el Perú y sus determinantes. Perú.
- Auge, Marc (1992) Los no lugares: Espacios del anonimato. España.
- Banco Mundial (2012) What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management. Whashington.

VIII. Anexos

Anexo 1

OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Objetivo 1: Diagnosticar la realidad física actual del botadero en la ciudad de Reque.	Visita de campo	Cartografías Axonometrías Registro fotográfico
	Recopilar información	
Objetivo 2: Elaborar estrategias para la clausura del botadero de la ciudad de Reque	Visita de campo	Cartografías Metodologías Bases Teóricas
	Recopilar información	
Objetivo 3: Diseñar la propuesta arquitectónica del Parque Ecológico en el área del botadero	Visita de campo	Cartografías Planimetría Axonometría
	Estudio planimétrico	

Anexo 2

VARIABLES	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: <i>Parque Ecológico</i>	<i>Espacios verdes de uso público que se encargan de proteger el ecosistema en que se desarrollan e interactúan los seres vivos</i>	Pública colectiva	<i>Accesibilidad</i>	<i>Planimetría</i>
			<i>Aforo</i>	<i>Capacidad de carga</i>
		Biodiversidad	<i>Servicios ecosistémicos</i>	<i>Levantamiento del lugar</i>
			<i>Flora y Fauna</i>	<i>Cuadros estadísticos</i>
			<i>Nuevos ecosistemas</i>	<i>Fichas de observación</i>
		Variable Dependiente: <i>Recuperar los factores físicos del botadero de Reque</i>	<i>Es el sitio donde los residuos sólidos se abandonan a cielo abierto, sin control o separación ni tratamiento alguno</i>	Estado ambiental
<i>Registro fotográfico</i>				
Territorio	<i>Nivel de degradación</i>			<i>Levantamiento del lugar</i>
				<i>Fichas de observación</i>

Anexo 3

TÍTULO	PREGUNTA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMA DE MEDICIÓN
Parque Ecológico en el botadero de la ciudad de Reque	¿Cuáles son los elementos del territorio que deben considerarse en el diseño de un Parque Ecológico para recuperar los factores físicos del botadero en la Ciudad de Reque?	OBJETIVO GENERAL: Propuesta arquitectónica para transformar en territorio productivo, el botadero de la Ciudad de Reque.	El botadero de la Ciudad de Reque se transformará en un espacio productivo, mediante el diseño de un Parque Ecológico que contemple los elementos del territorio.	Variable Independiente: Parque Ecológico	Espacios verdes de uso público que se encargan de proteger el ecosistema en que se desarrollan e interactúan los seres vivos	Pública colectiva	Accesibilidad	Planimetría
		Aforo					Capacidad de carga	
		Biodiversidad				Servicios ecosistémicos	Levantamiento del lugar	
						Flora y Fauna	Cuadros estadísticos	
						Nuevos ecosistemas	Fichas de observación	
		Estado ambiental				Variables bióticas y abióticas	Recopilación de información	
Registro fotográfico								
Territorio	Nivel de degradación	Levantamiento del lugar						
		Fichas de observación						
		OBJETIVOS ESPECÍFICOS: O.E.1. Diagnosticar la realidad física y actual del botadero en la ciudad de Reque. O.E.2. Elaborar estrategias para la clausura del botadero de la ciudad de Reque. O.E.3. Diseñar la propuesta arquitectónica del Parque Ecológico en el área actual del botadero de la ciudad de Reque.						
				Variable Dependiente: Recuperar los factores físicos del botadero de Reque	Es el sitio donde los residuos sólidos se abandonan a cielo abierto, sin control o separación ni tratamiento alguno			

Anexo 4 – Elaborado por Ministerio de Salud DIGESA

Cantidad de residuos y área que ocupa								
Calidad Puntaje	Botadero pequeño 2,0		Botadero mediano 0,5		Botadero grande 8,0		Botadero muy grande 10,0	
Superficie que abarca	Hasta 0,99 ha	0,5	1,0 a 4,9 ha	1,0	5,0-9,9 ha	2,0	10,0-30,0 has, o más	3,0
Cantidad diaria de residuos que se arrojan	Hasta 20 t/día		20-50 t/día		50 a 100 tn/día		más de 100 t/día	
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15.000 t	1,0	Hasta 55.000 t	2,0	Hasta 600.000 t	3,0	más de 600.000 t	

Presencia de residuos peligrosos								
Calidad Puntaje	Ninguno 0,0		Poco 5,0		Moderado 10,0		Abundante 15,0	
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo	0,0	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños establecimientos de salud	2,5	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños y medianos establecimientos de	5,0	Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades destinadas	7,5
Arrojo de residuos industriales	Nulo	0,0	Cantidad mínima	2,5	Cantidad moderada	5,0	Cantidad considerable	7,5

Tiempo de actividad del botadero				
Calidad Puntaje	Botadero reciente 2,0	Bot. Medianamente reciente 5,0	B. antiguo 8,0	B. muy antiguo 10,0
Tiempo de actividad del botadero	Hasta 1,9 años	de 2,0 a 4,9 años	De 5,0 a 9,9 años	más de 10,0 años

Anexo 5 - Elaborado por Ministerio de Salud DIGESA

Cercanía a poblados a viviendas							
Calidad Puntaje	Favorable 1,0		Medianamente favorable 7,0		Poco favorable 14,0	Desfavorable 20,0	
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas más cercanas		Apartado hasta 500 m de las viviendas más cercana		Colindante a viviendas periféricas		Dentro de la población

Por las características geofísicas de la zona									
Calidad Puntaje	Favorable 0,0		Medianamente favorable 2,0		Poco favorable 4,0		Desfavorable 5,0		
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm	0,0	Seco 100 mm-500 mm	1,0	Moderado 500-1500mm	2,0	Húmedo más de 1500mm	2,0	
Temperatura promedio anual	Frío 0°C-11°C	0,0	Moderado 12°C - 18°C	1,0	Cálido 19°C-24°C	2,0	Muy cálido 25°C-40°C	1,0	
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	Estable y no existe curso de agua subterránea en el sitio		0,0				No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio		2,0

Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud								
Calidad Puntaje	Bajo riesgo 0,0		Moderado riesgo 13,0		Alto riesgo 27,0		Muy alto riesgo 40,0	
Actividad de segregación	No existe	0,0	Mínima	3,0	Moderada	9,0	Intensa	10,0
Crianza de aves y ganado porcino	No existe	0,0	Mínima	4,0	Moderada	9,0	Intensa	10,0
Presencia de vectores	Mínima	0,0	Poca	3,0	Abundante	9,0	Muy abundante	10,0
Quema de basura	No existe	0,0	Quema esporádica	3,0			Quema indiscriminada	10,0

Anexo 6 – Elaborado por el Ing. Energético Braulio Temoche Abad, Colegiado Especialista en Hidrocarburos, Energías Renovables y Gestión Energética.

CÁLCULO DE METANO EN EL BIOGÁS PRODUCIDO

El Biogás producido en los Rellenos Sanitarios suele tener la siguiente composición porcentual:

Distribuciones Porcentuales típicas de los gases

Componente	Símbolo	Base Volumen Seco (%)
Metano	CH ₄	50 – 70
Dióxido de Carbono	CO ₂	35 – 55
Nitrógeno	N ₂	2 – 5
Oxígeno	O ₂	0.1 – 1
Sulfuros, Disulfuros, Mercaptanos, etc	-	0 – 1
Amoniaco	NH ₃	0.1 – 1
Hidrógeno	H ₂	0 – 0.2
Monóxido de carbono	CO	0 – 0.2

Muchos métodos y modelos han sido desarrollados para proyectar el potencial de generación del biogás. La aplicación de modelos ha permitido determinar la producción de metano por concepto de manejo de RSU, con lo que puede calcularse un potencial de generación de electricidad a partir de biogás producido en sitios de disposición final. Los modelos más aceptados son los desarrollados por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Según éste método es posible establecer como el modelo más adecuado el basado en la metodología cinética de descomposición primer orden. Éste resulta más apropiado para el cálculo de emisiones en sitios de disposición en forma individual y para la predicción de la generación de biogás durante la vida útil del relleno sanitario utilizando datos de entrada específicos.

El método planteado utiliza una ecuación de degradación de primer orden. Adicionalmente, se asume que la generación de metano depende de la cantidad de RSU depositados en el año i , y que el metano generado en un año determinado es el resultado de los RSU depositados en al año i más la generación de metano acumulada por los RSU depositados en años anteriores con referencia al año actual T .

$$Q_{mT} = F \cdot k \cdot L_o \sum_{i=1}^n M_i \cdot e^{-k \cdot (T-i)}$$

Donde:

- Q_{mT} = Generación máxima de metano en el año T (m³ CH₄/año)
- F = fracción de metano en el biogás (%)
- k = constante de generación de metano (año⁻¹)
- L_o = potencial de generación de metano (m³ CH₄/Ton)
- M_i = masa de residuo dispuesto en el año i (Ton)

En la ecuación, se estima la generación de metano utilizando las cantidades de los residuos dispuestos, acumulados durante un año. Los valores son calculados basándose en la información previamente recolectada en el relleno sanitario.

La fracción de metano o porcentaje de metano presente en el biogás será del 50%.

El modelo obtenido por el método de degradación de primer orden permite la utilización de los valores de k y L_0 , derivados con información propia del relleno sanitario y de la precipitación anual.

Los valores típicos de k y L_0 son obtenidos de datos de rellenos sanitarios, éstos varían entre 0.003 y 0.21/año, y entre 6.2 y 270 m³/Ton respectivamente. En la tabla siguiente presenta algunos valores típicos de las constantes mencionadas para residuos sólidos urbanos.

Índices de Generación de Metano k y L_0

Precipitación Anual (mm/año)	k (año ⁻¹)	L_0 (m ³ /Ton)
0 – 249	0.040	60
250 – 499	0.050	80
500 – 999	0.065	84
≥ 1000	0.080	84

Considerando que las Precipitaciones en Reque en promedio son las siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Media (°C)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Temp. Mín (°C)	4	5	5	4	2	0	9	9	9	2	0	2
Temp. Máx (°C)	5	4	7	3	6	8	7	3	1	0	7	8
Precipitación (mm)	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9	0	0	9	7	6	5	4	5	5	5	7
	4	4	4	2	8	3	2	8	3	3	9	3
	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	9	0	3	9	7	5	4	3	2	4	5	8
	8	4	1	4	4	3	2	8	9	7	6	3
	2	2	8	3	1	0	1	0	0	2	1	2

Fuente: Data Climate (www.es.climate-data.org)

Tenemos que la suma promedio anual de Precipitación Anual es de 22mm, por lo tanto, los valores de k y L_0 serán:

Precipitación Anual (mm/año)	k (año ⁻¹)	L_0 (m ³ /Ton)
0 – 249	0.040	60

Para la determinación de M_i se ha calificado el total de Residuos sólidos en sectores, teniendo:





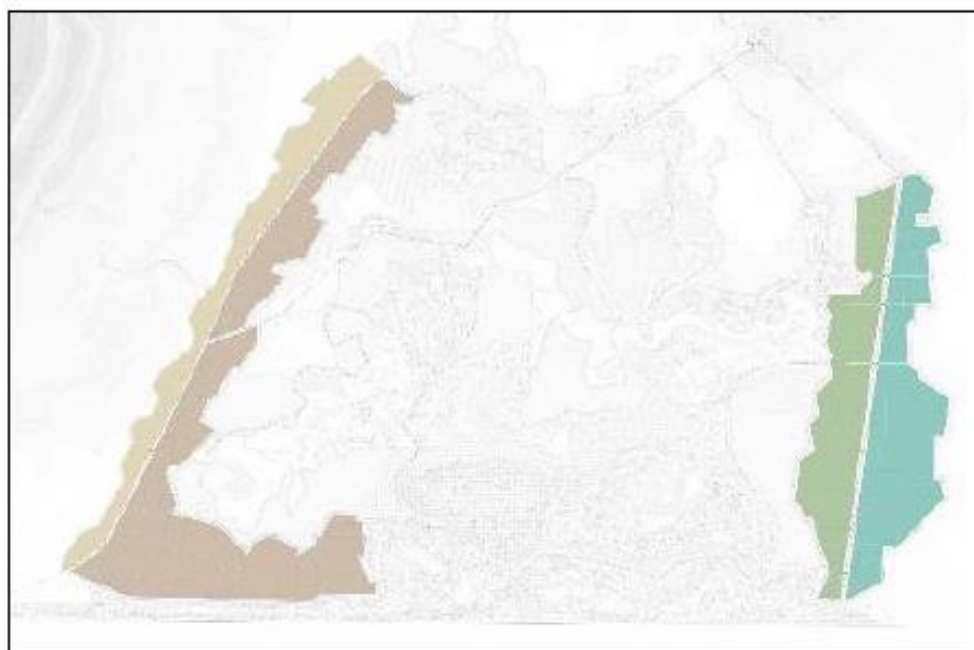
Sector	Cantidad de RSU (Ton)	Color de Identificación
Sector A	37 000	
Sector B	90 000	
Sector C	71 000	
Sector D	82 000	

Ilustración 20: Sectorización de zonas para la Producción de Metano



Entonces calculamos la cantidad de Metano a producir por sectores.

Cálculo de Metano - Sector A

$$Q_{mT} = (0.50). (0.040). (60). (37\ 000). e^{-(0.040).(2\ 018-2\ 017)}$$

$$Q_{mT} = 42\ 659.06\ \text{m}^3\ \text{CH}_4/\text{año}$$

Cálculo de Metano - Sector B

$$Q_{mT} = (0.50). (0.040). (60). (90\ 000). e^{-(0.040).(2\ 018-2\ 017)}$$

$$Q_{mT} = 103\ 765.26\ \text{m}^3\ \text{CH}_4/\text{año}$$

Cálculo de Metano - Sector C

$$Q_{mT} = (0.50). (0.040). (60). (71\ 000). e^{-(0.040).(2\ 018-2\ 017)}$$

$$Q_{mT} = 81\ 859.26\ \text{m}^3\ \text{CH}_4/\text{año}$$

Cálculo de Metano - Sector D

$$Q_{mT} = (0.50). (0.040). (60). (82\ 000). e^{-(0.040).(2\ 018-2\ 017)}$$

$$Q_{mT} = 94\ 541.68\ \text{m}^3\ \text{CH}_4/\text{año}$$

Entonces la cantidad de Biogás producido por sector será de:

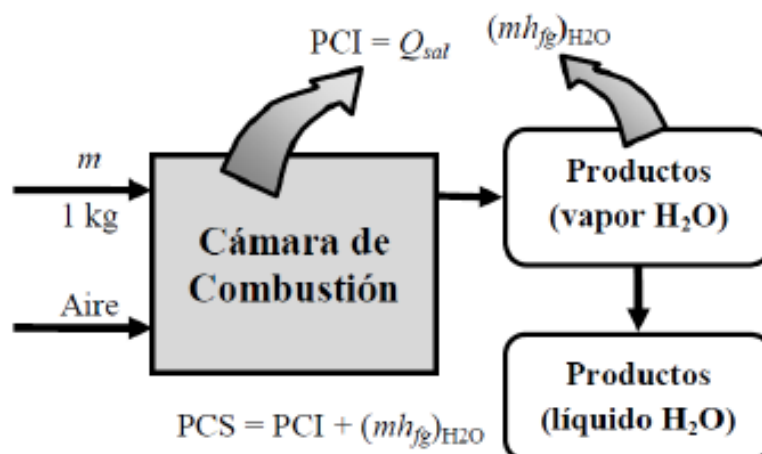
Sector	Cantidad de Biogás (m ³ CH ₄ /año)
Sector A	42 659.06
Sector B	103 765.26
Sector C	81 859.26
Sector D	94 541.68

DETERMINACIÓN DEL PODER CALORÍFICO

Antes de determinar la energía que un compuesto puede liberar en forma de calor, es necesario conocer el poder calorífico al ser quemado.

La Imagen muestra cómo se presenta este fenómeno en un proceso de combustión de una masa m de combustible y entalpía media h_{fg} .

Ilustración 21: PCS en función del PCI y del calor latente de vaporización en los productos.

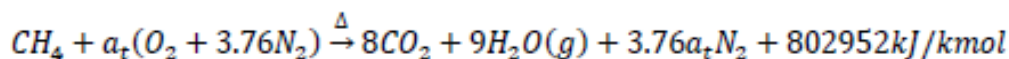


El poder calorífico depende de la fase del H₂O en los productos y recibe el nombre de Poder Calorífico Superior (PCS) cuando el H₂O está en la forma líquida y se llama Poder Calorífico Inferior (PCI) cuando el H₂O en los productos está en forma de vapor.

Para determinar el valor del poder calorífico inferior del biogás es necesario determinar primero el poder calorífico del metano, dado que éste se encuentra en mayor proporción dentro del biogás, además es el compuesto de más fácil reacción y mayor liberación de energía cuando se requiere quemar el combustible para su aplicación. El cambio de entalpía por combustión entre el producto y el reactivo se representa como la cantidad de calor cedido al exterior como se muestra en la siguiente ecuación:

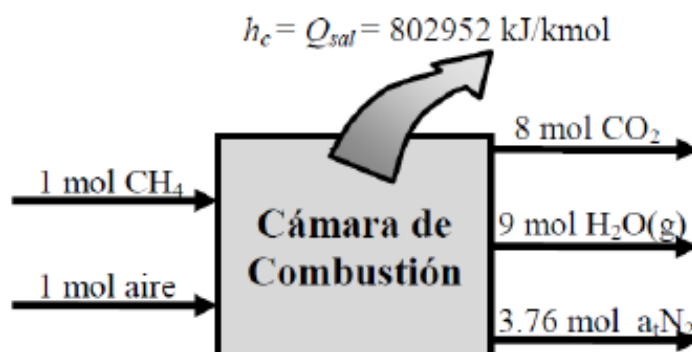
$$h_c = H_{prod} - H_{reac} = Q_{sal}$$

La entalpía de combustión de un compuesto (h_c), representa la cantidad de energía liberada cuando un combustible se quema durante un proceso de flujo estable a un estado especificado. En el caso del biogás, hay que considerar las variables que interrelacionan la combustión del metano en la siguiente ecuación estequiométrica y asumiendo que el H₂O se encuentra en forma de vapor.



La siguiente imagen representa el proceso de liberación de energía que se produce en la reacción líneas arriba. De aquí se obtiene que el cambio de entalpía para esa reacción entre el metano y el aire estándar es 802952 kJ/kmol.

Ilustración 22: Representación de la cantidad de energía liberada en un proceso de formación de un compuesto a condiciones estándar.



Además, para cualquier gas ideal en condiciones normales, se ha establecido que ocupa un volumen aproximado de 1 mol, lo cual por facilidad de operación se expresa en unidades métricas, como se presenta en la siguiente ecuación:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L} = 0.044643 \text{ kmol}$$

$$802\,953 \text{ KJ/mol} = 35\,846.071 \text{ KJ/m}^3$$

Sin embargo, como ya se mencionó, el biogás está formado por varios compuestos en diferentes proporciones, por tanto, se supondrá que, para un volumen definido de biogás, el metano se encuentra en una proporción media tal como se ha determinado, es decir del 50%.

$$1 \text{ Biogás} = 0.5\text{CH}_4 + 0.35\text{CO}_2 + 0.02\text{N}_2 + 0.001\text{O}_2 + 0.129 \text{ demás}$$

De aquí se tiene que el poder calorífico inferior del biogás obtenido a partir de los RSU debido al metano es de aproximadamente el 60% del total de la composición.

$$PCI_{BG} = \%CH_4 \times PCI_{Metano}$$

$$PCI_{BG} = 0.5 \times 35\,846.071 \text{ KJ/m}^3$$

$$PCI_{BG} = 17\,923.04 \text{ KJ/m}^3$$

Por lo tanto, el poder calorífico del biogás producido en el Relleno Sanitario de Reque es de 17 923.04 kJ/m³ aproximadamente.

Una consideración importante es que el valor del poder calorífico inferior del biogás (PCI_{BG}) puede variar de acuerdo a la antigüedad del relleno sanitario y a la calidad de los residuos sólidos urbanos, por esto es conveniente hacer un muestreo periódico de los residuos y comprobar así la calidad del gas antes de la combustión.

Para hacer la conversión de unidades, se utilizan las unidades de energía en kWh, por tanto, se presenta la conversión de unidades y de esta forma es más sencillo hacer relaciones entre un proceso y otro, dentro de la generación de energía térmica a eléctrica y considerando la eficiencia del grupo turbina-alternador.

$$1 \text{ Kcal} = 14.1858 \text{ KJ} = 0.001163 \text{ Kwh}$$

$$1 \text{ KJ} = 2.778 \times 10^{-4} \text{ Kwh}$$

CÁLCULO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A GENERAR

La energía térmica que se va a utilizar para la generación de energía eléctrica, considerando la cantidad de metano generada en un año, es la siguiente:

- Sector A

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times 42\,659.06 \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \text{ Kwh}}{1 \text{ KJ}} \times 42\,659.06 \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 212\,400.33 \text{ Kwh/año}$$

- Sector B

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times 103\,765.26 \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \text{ Kwh}}{1 \text{ KJ}} \times 103\,765.26 \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 516\,649.36 \text{ Kwh/año}$$

- Sector C + D

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times (81\,859.26 + 94\,541.68) \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{\text{KJ}}{\text{m}^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \text{ Kwh}}{1 \text{ KJ}} \times 176\,400.94 \text{ m}^3$$

$$E_{BGI} = 878\,303.89 \text{ Kwh/año}$$

El anterior poder calorífico es ahora la cantidad de energía térmica que ingresa al ciclo de gas (E_{BGI}). Por último, para estimar la potencia eléctrica generada por el biogás se utiliza la expresión:

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

Donde:

- E_{BGI} = Energía térmica que ingresa a la planta (Kwh/año)
- γ = Eficiencia del sistema de recuperación de biogás (se utiliza 75%)
- η = eficiencia eléctrica de la tecnología utilizada para la generación de electricidad (se utilizará del 40%)

Entonces calculamos la cantidad de energía a producir:

- Sector A

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (212\ 400.33\ Kwh/año) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

$$P_G = 63\ 720.1\ Kwh/año$$

$$P_G = 174.58\ Kwh/día$$

- Sector B

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (516\ 649.36\ Kwh/año) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

$$P_G = 154\ 994.81\ Kwh/año$$

$$P_G = 424.64\ Kwh/día$$

- Sector C + D

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (878\ 303.89\ Kwh/año) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

$$P_G = 263\ 491.17\ Kwh/año$$

$$P_G = 721.89\ Kwh/día$$

Siendo el uso de energía eléctrica netamente para iluminación y considerando luminarias de 36W de potencia y estando encendidas por un periodo de 4 horas (de 6:00pm a 10:00pm), el consumo de energía por luminaria al día será de:

$$E_{Luminaria} = 36w * 4h$$

$$E_{Luminaria} = 144wh$$

$$E_{Luminaria} = 0.144 Kwh$$

- Sector A

El número de luminarias que se podrían utilizar para iluminación es de:

$$\text{Número de luminarias} = 174.58 Kwh / 0.144 Kwh$$

$$\text{Número de luminarias} = 1\ 212$$

- Sector B

El número de luminarias que se podrían utilizar para iluminación es de:

$$\text{Número de luminarias} = 424.64 Kwh / 0.144 Kwh$$

$$\text{Número de luminarias} = 2948$$

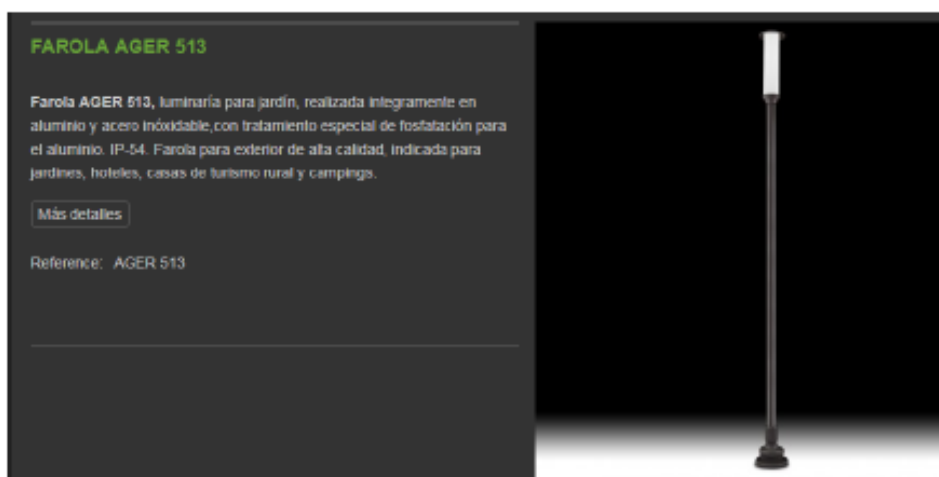
- Sector C + D

El número de luminarias que se podrían utilizar para iluminación es de:

$$\text{Número de luminarias} = 721.89 Kwh / 0.144 Kwh$$

$$\text{Número de luminarias} = 5\ 013$$

Ficha de Luminaria a Utilizar:



CÁLCULO DE SISTEMA DE RIEGO

- Dato de Entrada de Diseño

Presión de Diseño	2 bar
Velocidad en el interior de la tubería	2.6 m/s
Diámetro de tubería troncal	pulg

MEMORIA DE DISEÑO

- Tipo de Líquido a Bombear

El fluido a bombear el agua extraída del subsuelo, sin sólidos en suspensión.

- Consumos

Para determinar el consumo total a bombear para el proceso de riego de las plantas, es necesario identificar la cantidad de agua necesaria que necesita cada planta.

- Velocidades

Las velocidades del agua blanda en las tuberías no deben exceder de 2.5 m/s en las tuberías exteriores y de distribución principal y de 2.0 m/s para tuberías de distribución internas.

- Cálculo de la Presión

Para calcular la presión de bombeo se debe realizar un balance de energía, en el que se incluyen todas las diferencias de alturas, pérdidas de cargas y presión útil. Para conseguir esto se recurre a la ecuación de Bernoulli, que está definida de la siguiente manera:

$$\left(\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{v^2}{2g}\right)_1 + H_p = \left(\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{v^2}{2g}\right)_2 + perd_{1-2}$$

Dónde: 1 corresponde al punto de entrada (centro de abastecimiento), situado en un tanque de acopio, cuya presión en ese punto corresponde a la atmosférica, y 2 pertenece a la salida (punto de consumo), a nivel de los puntos de las máquinas llenadoras. Luego haciendo los arreglos correspondientes se obtiene la carga de la bomba que a su vez es la carga del sistema.

$$H_p = (Z_2 - Z_1) + \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma}\right) + \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}\right) + perd_{1-2}$$

Para realizar el cálculo de la presión a bombear se deben calcular todas las pérdidas de carga (pérdidas de presión en la tubería), tanto en los accesorios como en la tubería misma. Además de las diferencias de altura que existen entre el punto de abastecimiento y punto de consumo.

CÁLCULO DE POTENCIA DE BOMBA

Para determinar la potencia que la bomba entrega al fluido, en este caso agua blanda, está dada por la siguiente ecuación:

$$P_{bomba} = H_p * \rho * g * Q$$

Dónde:

H_p : Altura manométrica (m)

ρ : Peso específico del agua (1000 Kg/m³)

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Q : Caudal (m³/s)

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE TUBERÍA, PÉRDIDAS SINGULARES Y PARTICULARES

Determinación del tamaño de las líneas de transporte de agua (pérdidas friccionales). Para el dimensionamiento conviene recurrir a un criterio de velocidad del fluido. Se recomiendan velocidades entre 1.5 a 3 m/s. Para este caso tomaremos una velocidad de 2.6 m/s.

ECUACIÓN DE CONTINUIDAD:

$$Q = V * A$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

Estimación de caudales de agua para el sistema de riego ($\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$):

VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD DE CAUDAL EN TUBERÍA EXISTENTE

Para determinar el caudal máximo actual que puede soportar la tubería de PVC pesado para agua blanda, se procede de la siguiente manera:

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

Dónde:

D : Diámetro de tubería (m)

A : Área de tubería (m²)

CÁLCULO DE NÚMERO DE REYNOLDS

Se sabe que f es función de Re y e/D

$$Re = \frac{v * D}{\mu}$$

v : Velocidad del fluido (m/s)

D : Diámetro (m)

μ : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

CÁLCULO DE PÉRDIDAS REGULARES

Con el factor de fricción determinado, se utiliza la ecuación fundamental de Darcy – Weisbach, para así obtener las pérdidas en la tubería de PVC.

$$Perd_{regulares} = f \frac{L * Q^2}{D^5 * \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 * 2 * g} = f \frac{L * V^2}{D * 2 * g}$$

Dónde:

f : Factor de fricción

L : Longitud de tubería (m)

Q : Caudal (m³/s)

V : Velocidad del fluido (m/s)

D : Diámetro de tubería (m)

g : Gravedad (m/s²)

CÁLCULO DE PÉRDIDAS SINGULARES

Los elementos de PVC presentes en la instalación presentan un factor K :

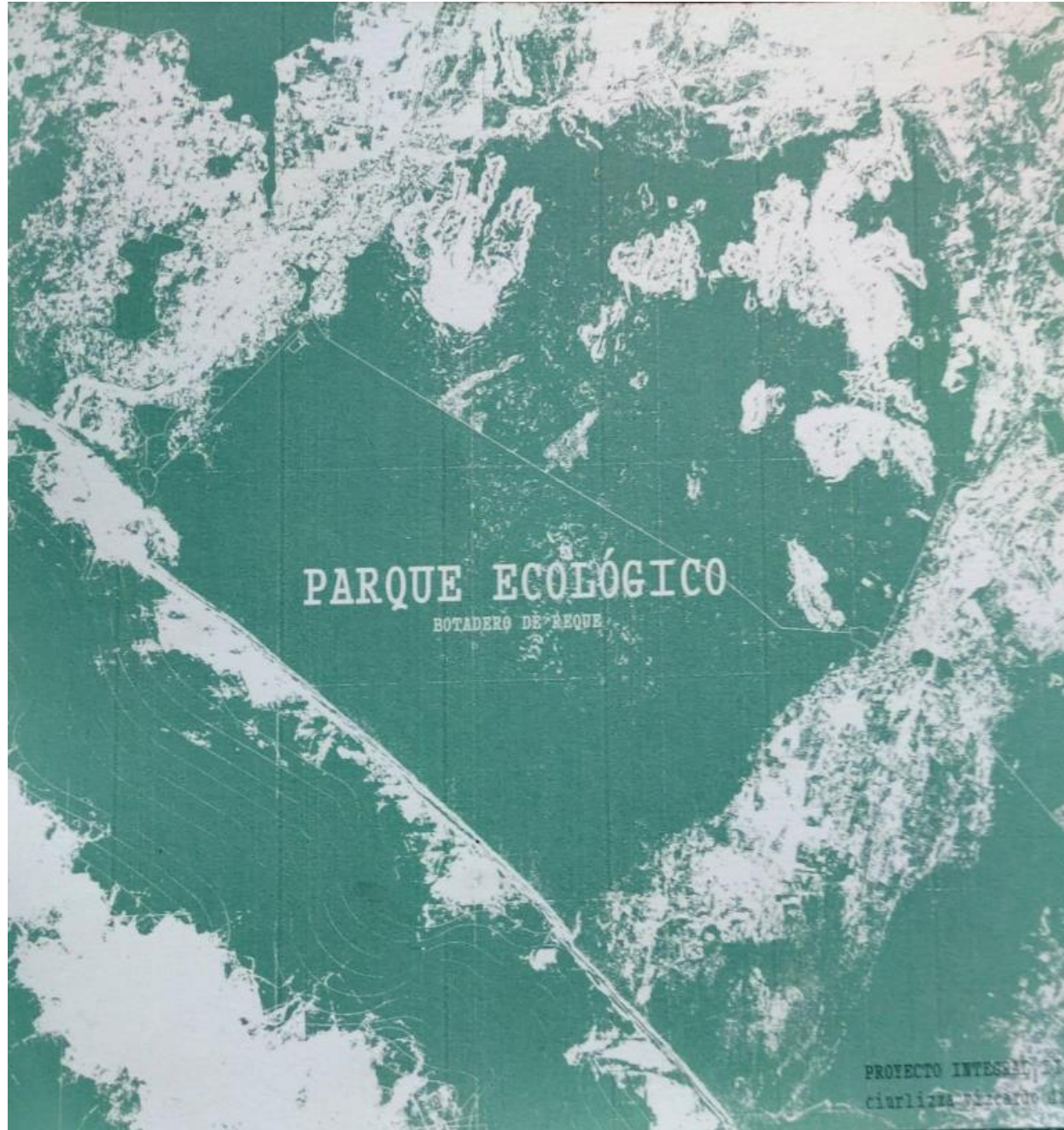
VALORES DEL COEFICIENTE "K" EN PÉRDIDAS SINGULARES			
Elemento	K	Elemento	K
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	Tee, salida lateral	1.8
Válvula en ángulo recto	5	Codo 90°, radio corto	0.9
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2.5	Codo 90°, radio normal	0.75
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	Codo 90°, radio grande	0.6
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0.2	Codo 45°, radio corto	0.45
Válvula de compuerta (3/4 abierta)	1.15	Codo 45°, radio normal	0.4
Válvula de compuerta (1/2 abierta)	5.6	Codo 45°, radio grande	0.35
Válvula de compuerta (1/4 abierta)	24	Unión de desmontaje	0.4
Válvula de pie	2.5	Ensanchamiento brusco	0.3
Tee, paso directo	0.1	Reducción brusca	1

$$Perd_{singulares} = \sum K \frac{Q^2}{D^4 * \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 * 2 * g}$$

Dónde:

- k : Factor de singularidades
- Q : Caudal en tubería (m³/s)
- V : Velocidad del fluido (m/s)
- D : Diámetro de tubería (m)
- g : Gravedad (m/s²)

Anexo 7



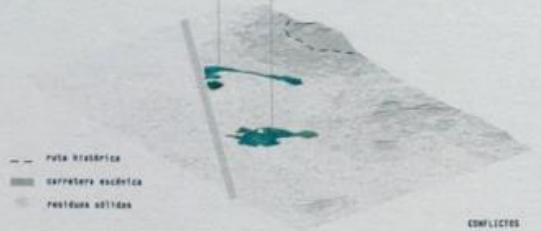
➤ INTRODUCCIÓN

La generación de residuos, cada vez en mayor volumen y diversidad, desde siempre ha significado un desafío en cuanto a su manejo por parte de los gobiernos locales, el problema se ha acrecentado debido a que en muchos casos no se ha diseñado planes de manejo de manera participativa y con enfoque técnico. Si bien es cierto existe un problema real respecto a la falta de infraestructura, equipamiento y recursos humanos necesarios para el funcionamiento óptimo de los sistemas de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos a nivel local, también es importante señalar que existe una inadecuada conducta de la población respecto no sólo del cumplimiento de las responsabilidades en el manejo de los residuos sino además en la generación excesiva de residuos por los hábitos y características de consumo.

En tal sentido, se tiene como base el manejo adecuado de los residuos sólidos en el distrito, donde está insertado los criterios de minimización, prevención de riesgos ambientales, protección de la salud y recuperación de suelo.

Bajo este enfoque se propone el diseño de un Parque ecológico, con acciones para reducir el impacto ambiental, garantizando un ambiente saludable para la población.

CONFLICTOS

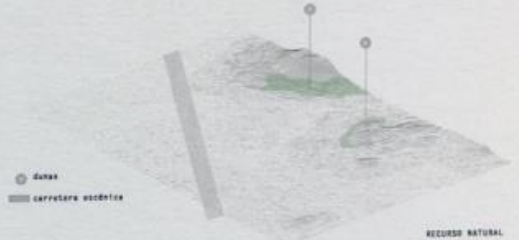


CONFLICTOS

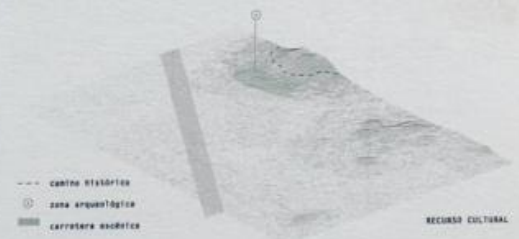
RECURSOS



RECURSO VISUAL



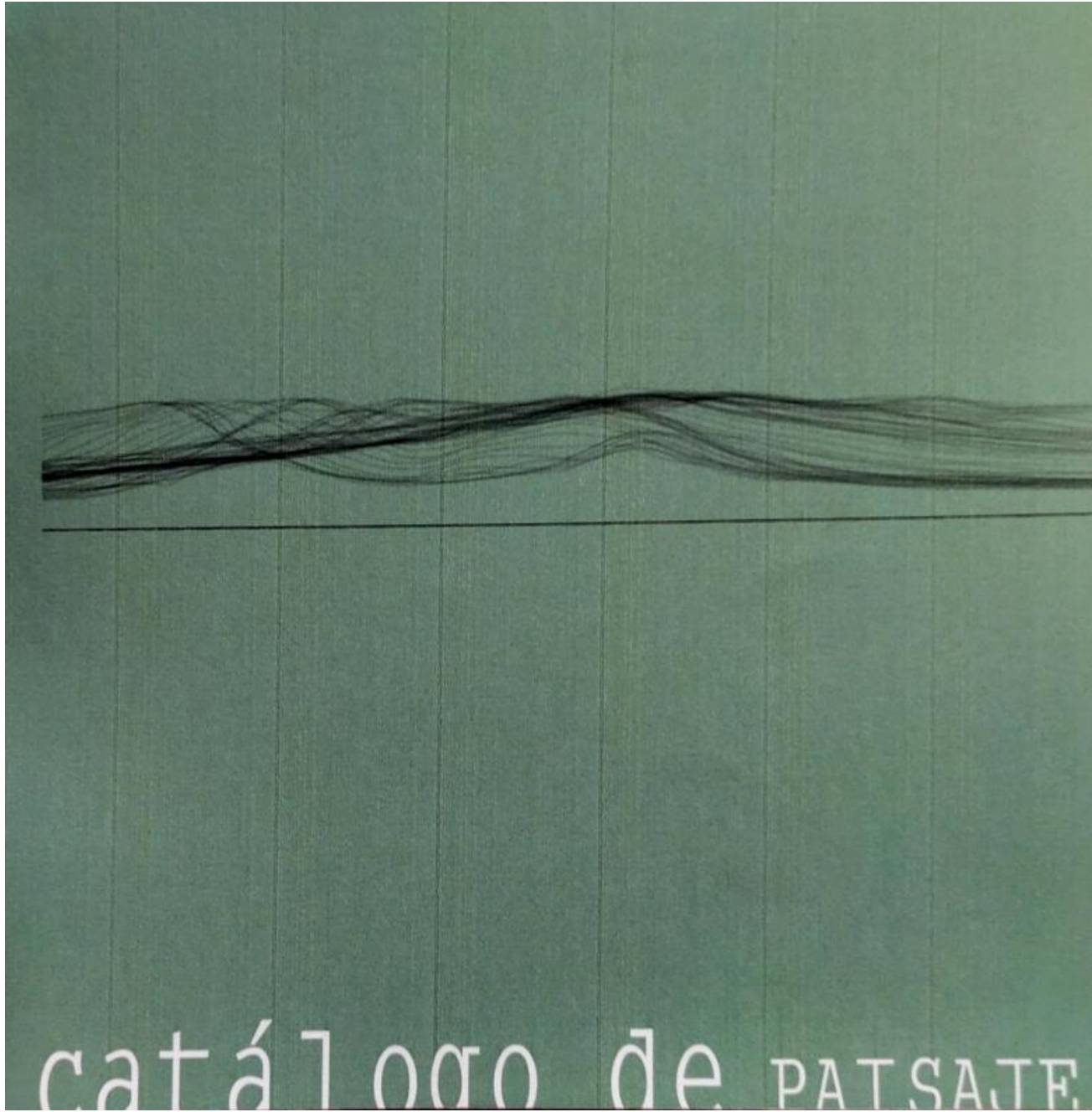
RECURSO NATURAL



RECURSO CULTURAL







UBICACIÓN GEOGRÁFICA

REGIÓN: Lambayeque
DISTRITO: Reque
PROVINCIA: Chiclayo
LOCALIDAD: Reque

OBJETIVO

Transformar el paisaje en territorio productivo en el botadero de la ciudad de Reque

LINDEROS

POR EL NORTE: Cerro de Reque
POR EL SUR: Pampas de Reque
POR EL ESTE: Pampas de Reque
POR EL OESTE: zona urbana de Reque

ÁREA DEL TERRENO

El área total del terreno es de 300ha.

memoria

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El terreno se encuentra ubicado en la zona de pampas de la ciudad de Reque, siendo éste la zona para la disposición final de residuos sólidos. El terreno tiene una gran accesibilidad, encontrándose en una vía principal (Panamericana Sur). A 8 km aproximadamente ubicamos una urbanización con servicios básicos. Así como también se verifico que el terreno presenta una topografía muy poco accidentada. Cercano a este, existe un cerro, llamado "cerro Reque".

SUELO

De 0.00 m a 0.80 m, es de textura arcillo arenosa con presencia de gravas, gravillas y carbonatos de calcio.

De 0.80 m a 2.10 m textura arcillo arenosa con lentes de carbonato de sodio.

USO

Zona receptorra de Residuos sólidos Urbanos (RSU), domiciliarios, hospitalarios principalmente, de Chiclayo y distritos más cercanos. Con una altura promedio aproximada 2.50 metros.

TIPO DE VERTEDERO

Incontrolado, los RSU se encuentran vertidos sobre la superficie.

CUADRO DE ÁREAS

USOS	ÁREA
SUELO REFORESTADO CULTIVOS	3000000 m ²
SISTEMA BIORECUPERACIÓN ASISTIDA	400 m ²
ESTANCIAS DESCANSO	284105 m ²
HUMEDAL	354571 m ²
SOTOBOSQUE	1683093 m ²
TERRAZAS, BARRERAS	36949 m ²
PLANTA DE TRATAMIENTO	2184 m ²
ESTABLO	1790 m ²
INVERNADEROS TECNIFICADOS	960 m ²
MIRADOR	100 m ²

UBICACIÓN



memoria

CONTEXTO



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1- REQUE | 8- CERRO REQUE |
| 2- NUEVO REQUE | 9- BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS 900 000 m ² |
| 3- LAS DELICIAS | 10- CERRO |
| 4- AARE | 11- PLANTA DE GENERACIÓN ETEM |
| 5- LAS VILAS DE BOUNCANVILLE | 12- PLANTA DE LUZ |
| 6- MONTEGRANDE | PANAMERICANA NORTE |
| 7- ZONA ARQUEOLÓGICA/ANTIGUAS RUINAS | SENDAS BOTADERO |
| | ROTA QHAPAQ ÑAN |

PLANO
Escala: 1/25 000

memoria

FICHA DE ELEMENTO CATALOGADO N° 01

NOMBRE: CERRO REQUE

LOCALIZACIÓN: Latitud: -6.24
Longitud: -79.7019444
UFI: 6261422
UNI: 6291445
UTM: PP41
JOG: SBI7-11

DESCRIPCIÓN: Esta ubicado al este del distrito de Reque, denominado en la antigüedad Gran Callanca, representaba para la población prehispánica una deidad tutelar en la cual edificaron construcciones de carácter ceremonial, militar y habitacional en piedra del lugar. Su ocupación humana se remota al periodo formativo y se extiende hasta inicios de la colonia, época en que las aldeas ubicadas junto al cerro fueron reducidas a una población única denominada pueblo de indígenas San Martín de Reque.

DIAGNÓSTICO: Las construcciones en el Cerro de Reque, el antiguo asentamiento, hoy conocido como "Siete techos", o las alledañas como Montegrande, la zona arqueológica, el cerro chupayal o la propia ciudad de Reque, diseminadas por todo el valle muestran un desarrollo cultural continuo tras el paso de diversas influencias de los pueblos Moche, Lambayeque, Chinú, e Inca en menor medida, legados expresados en cerámicos, tallados en piedra y colosas construcciones de adobe y piedra. Pero estas construcciones han variado a lo largo del tiempo, indicando la ocupación del territorio del distrito de Reque desde épocas preincas, se supone inmediatamente antes de la llegada de los españoles los nativos pobladores de Reque hayan formado parte de cacicazgo o pequeño reino de Collique. El Cerro de Reque es la identidad cultural y arqueológica de la ciudad, es la Imagen Histórica del Paisaje.

f i c h a

FICHA DE ELEMENTO CATALOGADO N° 01

NOMBRE: CERRO REQUE



f i c h a

FICHA DE ELEMENTO CATALOGADO N° 02

NOMBRE: SIETE TECHOS

LOCALIZACIÓN: Latitud: 6° 49' 52.1" (6.8311°) sur
Longitud: 79° 46' 31.5" (79.7754°) oeste
Altitud: 43 metros (141 pies)

DESCRIPCIÓN: Siete Techos es uno de los pocos centros religiosos que existe en el Perú y es comparable con el adoratorio de Kenko en el Cusco. En los alrededores del complejo se puede apreciar en la tierra ceramios enterrados y huesos de humanos.

Es el que mas destaca en la zona, esto se debe a que precisamente allí parece haberse asentado en centro de administración del cacicazgo. El complejo se ubica a las faldas de la cara norte del cerro Reque o Gran Callanca, frente a los cuales corre precisamente el río. su construcción en dicho lugar debió responder a fines estratégicos, como el control del agua y la protección del valle de posibles incursiones de ejércitos foráneos.

DIAGNÓSTICO: El complejo arqueológico siete Techos, centro religioso considerado Patrimonio Cultural del Perú, está en riesgo de desaparecer por las invasiones, saqueos e indiferencia de las autoridades del distrito de Reque, en la provincia de Chiclayo.

Por la zona, se observa las plataformas, muros y centros ceremoniales de la cultura Lambayeque, que tienen más de 1,500 años de antigüedad, se están derrumbando.

Unas 50 familias han construido sus casas de adobe y realizan actividades agrícolas. Han invadido y se han apoderado de la zona intangible que supera los 100 mil metros cuadrados.

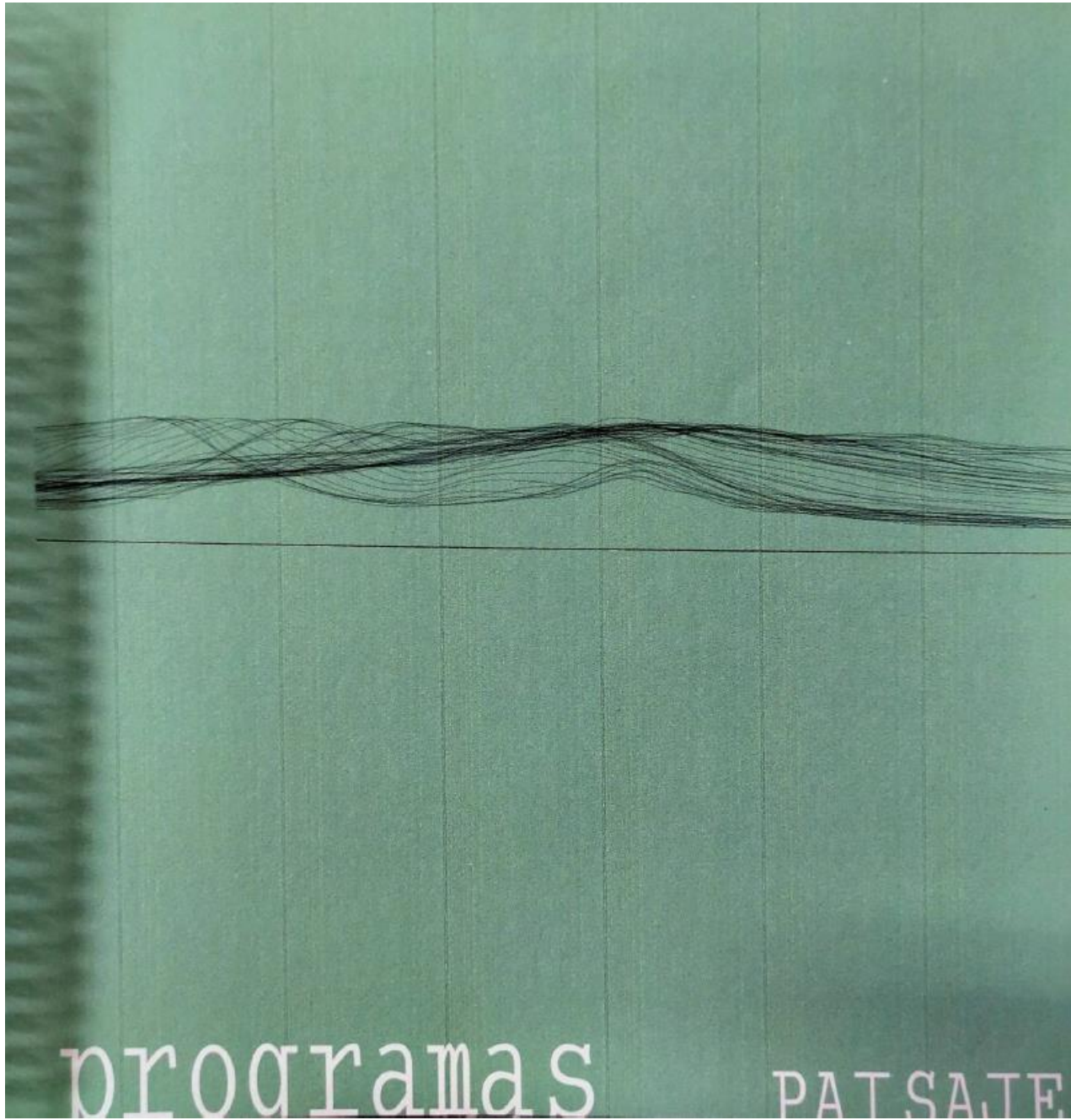
f i c h a

FICHA DE ELEMENTO CATALOGADO N° 02

NOMBRE: SIETE TECHOS



f i c h a



PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL SUELO

LÍNEA ESTRATÉGICA: Mejora del paisaje

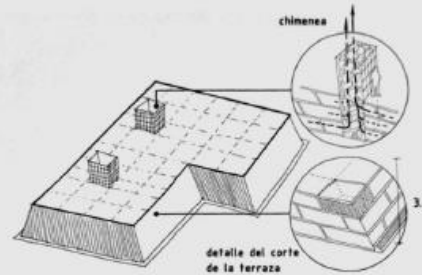
OBJETIVO: Recuperar el suelo degradado

DESCRIPCIÓN:

Se plantea regenerar y recuperar el suelo degradado por los Residuos sólidos en fases.

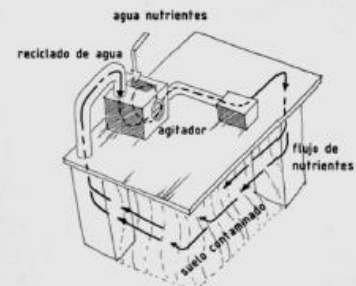
FASE 01

Recuperación del suelo: Método del área.
Las fosas se onstruyen con una pendiente suave en el talud par evitar deslizamientos.



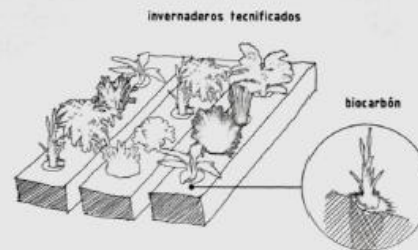
FASE 02

BIORECUPERACIÓN ASISTIDA:
Descontaminación del agua.



FASE 03

REFORESTACIÓN: Biocarbón para el cultivo.



PROGRAMA DE TRATAMIENTO DEL SUELO

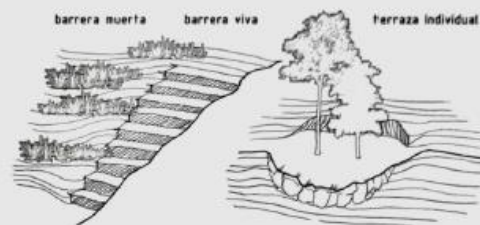
LÍNEA ESTRATÉGICA: Mejora del paisaje

OBJETIVO: Tratar el suelo degradado

DESCRIPCIÓN:

Se plantea regenerar y recuperar el suelo degradado por los Residuos sólidos en fases.

FASE 04

ELEMENTOS EN EL CERRO: Barreras vivas y muertas
terrazas individuales.

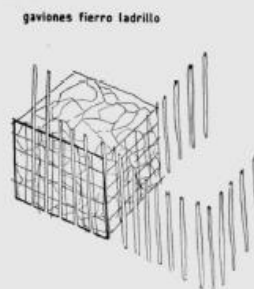
FASE 05

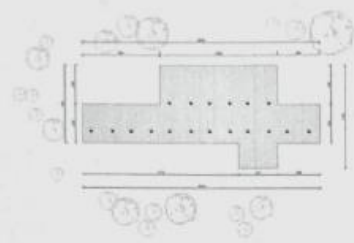
RECORRIDOS ESCÉNICOS



FASE 06

EDIFICIOS: Materialidad expuesta.



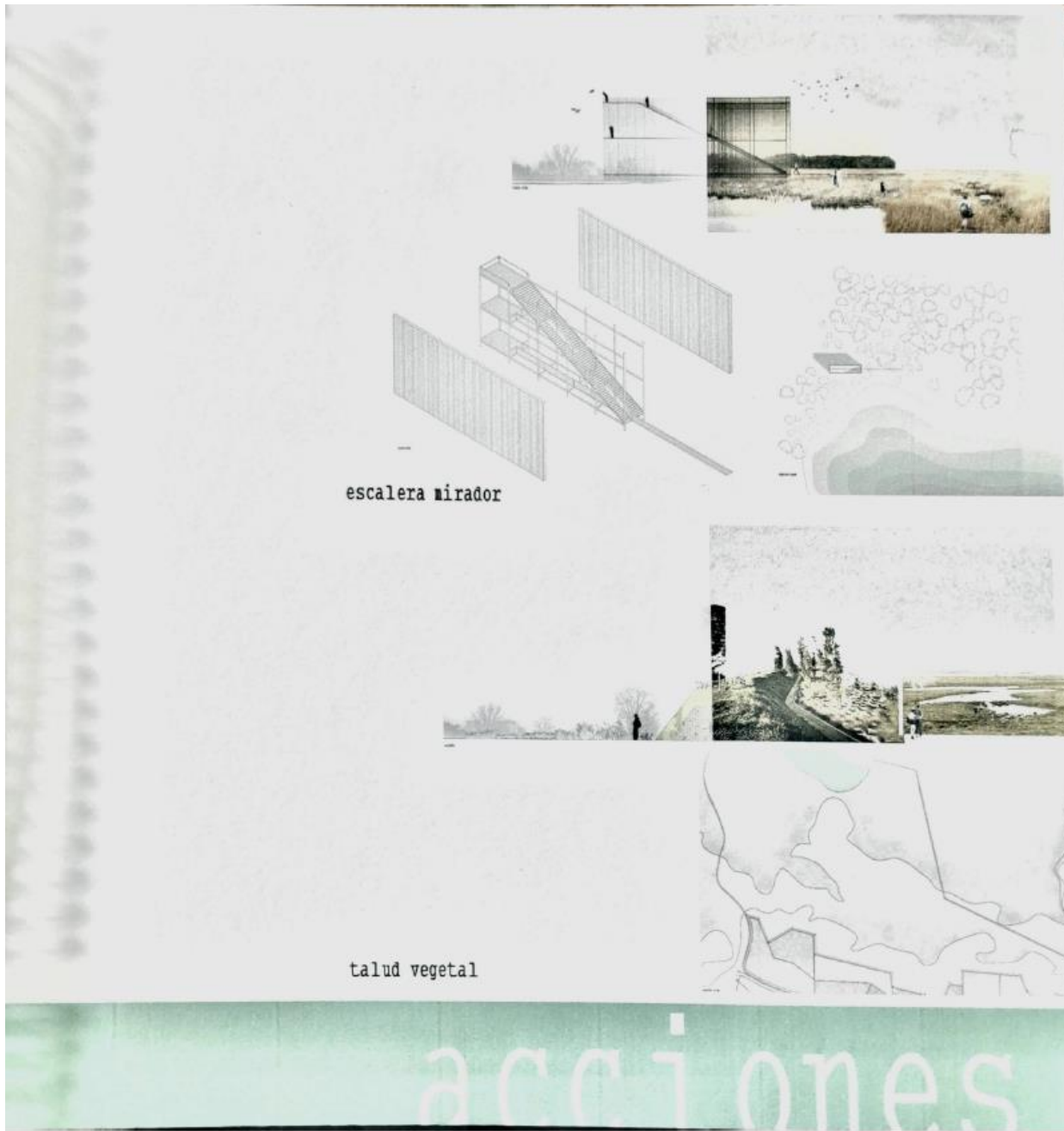


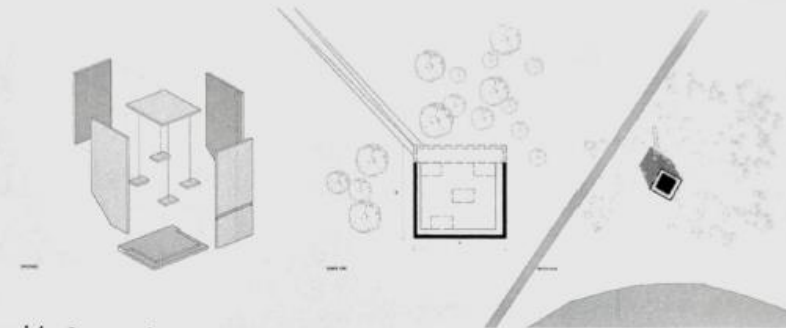
recorridos estancias



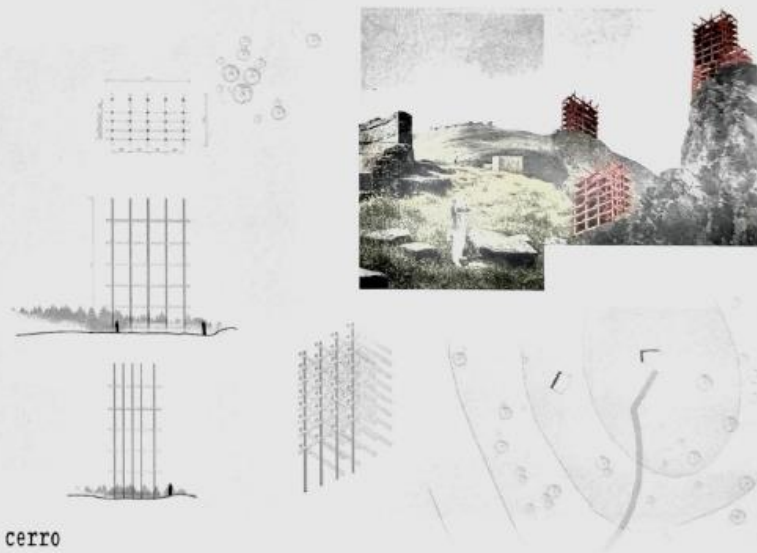
hito espejo

acciones





proyección luz sombra



mirador cerro

acciones

CÁLCULO DE METANO EN EL BIOGÁS

El Biogás producido en los rellenos sanitarios suele tener la siguiente composición porcentual:

Distribuciones Porcentuales típicas de los gases

Componente	Símbolo	Base Volumen Seco (%)
Metano	CH ₄	50 - 70
Dióxido de Carbono	CO ₂	35 - 55
Nitrógeno	N ₂	2 - 5
Oxígeno	O ₂	0.1 - 1
Sulfuros, Disulfuros, Mercaptanos, etc	-	0 - 1
Amoniaco	NH ₃	0.1 - 1
Hidrógeno	H ₂	0 - 0.2
Monóxido de carbono	CO	0 - 0.2

Muchos métodos y modelos han sido desarrollados para proyectar el potencial de generación del biogás. La aplicación de modelos ha permitido determinar la producción de metano por concepto de manejo de RSU, con lo que puede calcularse un potencial de generación de electricidad a partir de biogás producido en sitios de disposición final. Los modelos más aceptados son los desarrollados por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Según este método es posible establecer como el modelo más adecuado el basado en la metodología cinética de descomposición primer orden. Este resulta más apropiado para el cálculo de emisiones en sitios de disposición en forma individual y para la predicción de la generación de biogás durante la vida útil del relleno sanitario utilizando datos de entrada específicos.

El método planteado utiliza una ecuación de degradación de primer orden. Adicionalmente, se asume que la generación de metano depende de la cantidad de RSU depositados en el año i , y que el metano generado en un año determinado es el resultado de los RSU depositados en el año i más la generación de metano acumulada por los RSU depositados en años anteriores con referencia al año actual T .

Donde:

$$Q_{mT} = F \cdot k \cdot L_0 \sum_{i=1}^n M_i \cdot e^{-k \cdot (T-i)}$$

Q_{mT} = Generación máxima de metano en el año T (M³ CH₄/año)

F = fracción de metano en el biogás (%)

k = constante de generación de metano (año⁻¹)

L_0 = potencial de generación de metano (M³ CH₄/TON)

M_i = masa de residuo dispuesto en el año i (TON)

En la ecuación, se estima la generación de metano utilizando las cantidades de los residuos dis-puestos, acumulados durante un año. Los valores son calculados basándose en la información previa-mente recolectada en el relleno sanitario.

La fracción de metano o porcentaje de metano presente en el biogás será del 50%.

El modelo obtenido por el método de degradación de primer orden permite la utilización de los valores de k y L_0 , derivados con información propia del relleno sanitario y de la precipitación anual.

Los valores típicos de k y L_0 son obtenidos de datos de rellenos sanitarios, éstos varían entre 0.003 y 0.21/ año, y entre 6.2 y 270 m³/Ton respectivamente. En la tabla siguiente presenta algunos valores típicos de las constantes mencionadas para residuos sólidos urbanos.

Índices de Generación de Metano k y L_0

Precipitación Anual (mm/año)	k (año ⁻¹)	L_0 (m ³ /Ton)
0 - 249	0.040	60
250 - 499	0.050	80
500 - 999	0.065	84
= 1000	0.080	84

Considerando que las precipitaciones en Reque en promedio son las siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Temp. Media (°C)	24.5	25.4	25.7	24.3	22.6	20.8	19.7	19.3	19.1	20.2
Temp. Min (°C)	19.4	20.4	20.4	19.2	17.8	16.3	15.2	14.8	15.3	15.3
Temp. Máx (°C)	29.8	30.4	31	29.4	27.4	25.3	24.2	23.8	22.9	24.7
Precipitación (mm)	2	2	8	3	1	0	1	0	0	2

Fuente: Data Climate (www.es.climate-data.org)

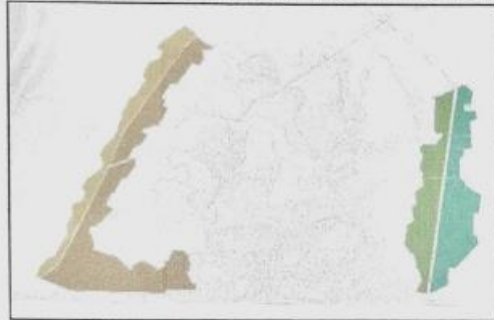
Tenemos que la suma promedio anual de Precipitación Anual es de 22mm, por lo tanto, los valores de k y L_0 serán:

Precipitación Anual (mm/año)	k (año ⁻¹)	L_0 (m ³ /Ton)
0 - 249	0.040	60

Para la determinación de M se ha calificado el total de residuos sólidos en sectores, teniendo:

Sector	Cantidad de RSU (Ton)	Color de Identificación
Sector A	37 000	Color naranja
Sector B	90 000	Color naranja
Sector C	71 000	Color verde
Sector D	82 000	Color verde

Imagen. Sectorización de zonas para la Producción de Metano



Entonces calculamos la cantidad de Metano a producir por sectores.

cálculo de Metano - Sector A

$$Q_{MT} = (0.50) \cdot (0.040) \cdot (60) \cdot (37\ 000) \cdot e^{-(0.040) \cdot (2\ 018 - 2\ 017)}$$

$$Q_{MT} = 42\ 659.06 \text{ m}^3 \text{ CM/año}$$

memoria

cálculo de Metano - Sector B

$$Q_{MT} = (0.50) \cdot (0.040) \cdot (60) \cdot (90\ 000) \cdot e^{-(0.040) \cdot (2\ 018 - 2\ 017)}$$

$$Q_{MT} = 103\ 765.26\ m^3\ CH_4/año$$

cálculo de Metano - Sector C

$$Q_{MT} = (0.50) \cdot (0.040) \cdot (60) \cdot (71\ 000) \cdot e^{-(0.040) \cdot (2\ 018 - 2\ 017)}$$

$$Q_{MT} = 81\ 859.26\ m^3\ CH_4/año$$

cálculo de Metano - Sector D

$$Q_{MT} = (0.50) \cdot (0.040) \cdot (60) \cdot (82\ 000) \cdot e^{-(0.040) \cdot (2\ 018 - 2\ 017)}$$

$$Q_{MT} = 94\ 541.68\ m^3\ CH_4/año$$

Entonces la cantidad de Biogás producido por sector será de:

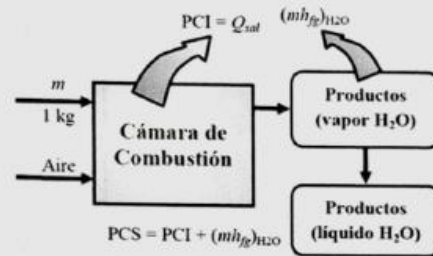
Sector	Cantidad de Biogás (m ³ CH ₄ /año)
Sector A	42 659.06
Sector B	103 765.26
Sector C	81 859.26
Sector D	94 541.68

Determinación del Poder calorífico

Antes de determinar la energía que un compuesto puede liberar en forma de calor, es necesario conocer el poder calorífico al ser quemado.

La imagen muestra cómo se presenta este fenómeno en un proceso de combustión de una masa m de combustible y entalpía media μ g.

Imagen. PCS en función del PCI y del calor latente de vaporización en los productos.

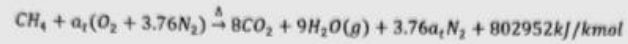


El poder calorífico depende de la fase del H₂O en los productos y recibe el nombre de Poder calorífico Superior (PCS) cuando el H₂O está en la forma líquida y se llama Poder calorífico Inferior (PCI) cuando el H₂O en los productos está en forma de vapor.

Para determinar el valor del poder calorífico inferior del biogás es necesario determinar primero el poder calorífico del metano, dado que éste se encuentra en mayor proporción dentro del biogás, además es el compuesto de más fácil reacción y mayor liberación de energía cuando se requiere quemar el combustible para su aplicación. El cambio de entalpía por combustión entre el producto y el reactivo se representa como la cantidad de calor cedido al exterior como se muestra en la siguiente ecuación:

$$h_c = H_{prod} - H_{reac} = Q_{sat}$$

La entalpía de combustión de un compuesto (ΔH_c), representa la cantidad de energía liberada cuando un combustible se quema durante un proceso de flujo estable a un estado especificado. En el caso del biogás, hay que considerar las variables que interrelacionan la combustión del metano en la siguiente ecuación estequiométrica y asumiendo que el H₂O se encuentra en forma de vapor.



La siguiente imagen representa el proceso de liberación de energía que se produce en la reacción líneas arriba. De aquí se obtiene que el cambio de entalpía para esa reacción entre el metano y el aire estándar es 802952 kJ/kmol.

Imagen. Representación de la cantidad de energía liberada en un proceso de formación de un compuesto a condiciones estándar.



Además, para cualquier gas ideal en condiciones normales, se ha establecido que ocupa un volumen aproximado de 1 mol, lo cual por facilidad de operación se expresa en unidades métricas, como se presenta en la siguiente ecuación:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} = 0.044643 \text{ kmol}$$

$$802952 \text{ kJ/kmol} = 35846.071 \text{ kJ/m}^3$$

Sin embargo, como ya se mencionó, el biogás está formado por varios compuestos en diferentes proporciones, por tanto se supondrá que para un volumen definido de biogás, el metano se encuentra en una proporción media tal como se ha determinado, es decir del 50%.

$$1 \text{ Biogás} = 0.5\text{CH}_4 + 0.35\text{CO}_2 + 0.02\text{N}_2 + 0.001\text{O}_2 + 0.129 \text{ demás}$$

De aquí se tiene que el poder calorífico inferior del biogás obtenido a partir de los RSU debido al metano es de aproximadamente el 60% del total de la composición.

$$PCI_{BG} = \%CH_4 \times PCI_{Metano}$$

$$PCI_{BG} = 0.5 \times 35\,846.071 \text{ KJ/m}^3$$

$$PCI_{BG} = 17\,923.04 \text{ KJ/m}^3$$

Por lo tanto, el poder calorífico del biogás producido en el relleno sanitario de Reque es de 17 923.04 KJ/m³ aproximadamente.

Una consideración importante es que el valor del poder calorífico inferior del biogás (PCIBG) puede variar de acuerdo a la antigüedad del relleno sanitario y a la calidad de los residuos sólidos urbanos, por esto es conveniente hacer un muestreo periódico de los residuos y comprobar así la calidad del gas antes de la combustión.

Para hacer la conversión de unidades, se utilizan las unidades de energía en kWh, por tanto se presenta la conversión de unidades y de esta forma es más sencillo hacer relaciones entre un proceso y otro, dentro de la generación de energía térmica a eléctrica y considerando la eficiencia del grupo turbina-alternador.

$$1 \text{ Kcal} = 14.1858 \text{ KJ} = 0.001163 \text{ Kwh}$$

$$1 \text{ KJ} = 2.778 \times 10^{-4} \text{ Kwh}$$

memoria

Cálculo de Energía Eléctrica a Generar

La energía térmica que se va a utilizar para la generación de energía eléctrica, considerando la cantidad de metano generada en un año, es la siguiente:

- Sector A

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times 42\,659.06 \, m^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \, Kwh}{1KJ} \times 42\,659.06 \, m^3$$

$$E_{BGI} = 212\,400.33 \, Kwh/año$$

- Sector B

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times 103\,765.26 \, m^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \, Kwh}{1KJ} \times 103\,765.26 \, m^3$$

$$E_{BGI} = 516\,649.36 \, Kwh/año$$

- Sector C+D

$$E_{BGI} = PCI_{BG} \times V$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times (81\,859.26 + 94\,541.68) \, m^3$$

$$E_{BGI} = 17\,923.04 \frac{KJ}{m^3} \times \frac{2.778 \times 10^{-4} \, Kwh}{1KJ} \times 176\,400.94 \, m^3$$

$$E_{BGI} = 878\,303.89 \, Kwh/año$$

El anterior poder calorífico es ahora la cantidad de energía térmica que ingresa al ciclo de gas [(E) BGI].
Por último, para estimar la potencia eléctrica generada por el biogás se utiliza la expresión:

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

Donde:

BGI = Energía térmica que ingresa a la planta (Kwh/año)

γ = Eficiencia del sistema de recuperación de biogás (se utiliza 75%)

η = eficiencia eléctrica de la tecnología utilizada para la generación de electricidad (se utilizará del 40%)

Entonces calculamos la cantidad de energía a producir:

Sector A

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (212\,400.33 \text{ Kwh/año}) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

$$P_G = 63\,720.1 \text{ Kwh/año}$$

$$P_G = 174.58 \text{ Kwh/día}$$

Sector B

$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (516\,649.36 \text{ Kwh/año}) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

$$P_G = 154\,994.81 \text{ Kwh/año}$$

$$P_G = 424.64 \text{ Kwh/día}$$

Sector C+D

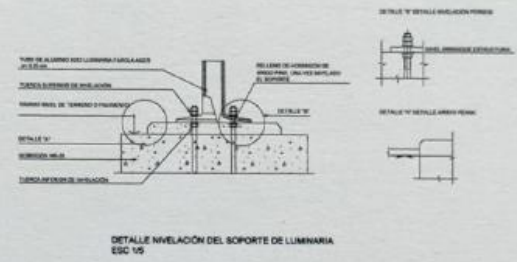
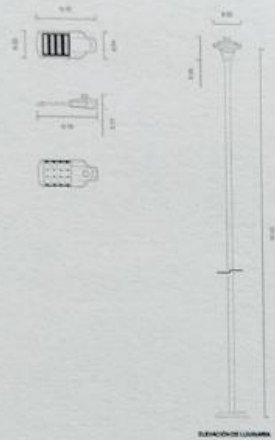
$$P_G = E_{BGI} \cdot \gamma \cdot \eta$$

$$P_G = (878\,303.89 \text{ Kwh/año}) \cdot (0.75) \cdot (0.40)$$

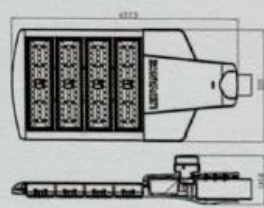
$$P_G = 263\,491.17 \text{ Kwh/año}$$

$$P_G = 721.89 \text{ Kwh/día}$$

MODELO	LEDVANCE SKY 60W/850	LEDVANCE SKY 90W/850	LEDVANCE SKY 120W/850	LEDVANCE SKY 150W/850	LEDVANCE SKY 210W/850
POTENCIA	60 W	90 W	120 W	150 W	210 W
REEMPLAZA	100 W VSAP	150 W VSAP	250 W VSAP	250 W VSAP	400 W VSAP
ALTURA DE MONTAJE	6 - 7 m	8 - 9 m	10 - 11 m	12 m	>12 m
APLICACIÓN RECOMENDADA	Calle residenciales (Estacionamientos, puentes, hoteles, escuelas)	Vías primarias (Avenidas principales, parques industriales)	Vías primarias (Avenidas principales, parques industriales)	Vías rápidas (rutas, autopistas)	Vías rápidas y autopistas (Avenidas, rutas, autopistas)
DISTANCIA INTERPOSTAL	30 m	40 m	45 m	50 m	60 m
NIVEL DE LUZ PROYECTADO	22 lx	21 lx	21 lx	22 lx	19 lx



120W



memoria

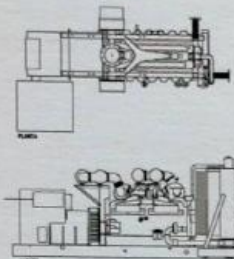
El Generador GEN 01 debe suministrar una potencia capaz de abastecer al total de luminarias, entonces tenemos:

$$\text{Número de luminarias} = 150 \text{ unidades}$$

$$\text{Potencia total} = 150 \text{ unidades} \cdot 120\text{w}$$

$$\text{Potencia total} = 18.6 \text{ Kw}$$

Entonces el Generador GEN 01 seleccionado es el siguiente:



DETALLE DEL GENERADOR GEN 01 EN
CANTO DE CONEXIÓN DE BARRAS TIENE A CARGA

Numero de modelo (Tipo de motor)	LH8025
Nombre de marca	LVHJAN
El primer Potencia/Modelo	18KVA/8025W
Power	
La velocidad nominal	1500/1800RPM
Frecuencia	50/60 Hz
La tensión nominal	440V/240V
La fase	Factor AC 3, 4 cables
Estabilidad de tensión	±0.7%
Tolerancia de voltaje	±10%
La tensión tiempo máximo	±1%
El consumo de calor	±1.100kwh/h
Consumo de lubricante	±1 litro/h
Capacidad del motor	De 2.0 l
El cilindro nominal	4
La longitud del cilindro	150mm
Accidente electromecánico	11.5mm
El sistema de arranque	Motor eléctrico 24V DC
Método de refrigeración	Enfriador de agua
Método de lubricación	Lubricante de vapor y aceite
Caja de aislamiento	H
La protección	IP23
Aislamiento	Clase Standard
Factor de potencia	0.8 mínimo
Método de arranque	sin escobillas
El cable	de aluminio
Los certificados	ISO 9001 2008, ISO 14001
La garantía	1 año o 1000 horas de funcionamiento, que sea el menor
Tipo	400
Sistema de control	Sistema de control automático
El tamaño	1650x750x1250mm
El peso	3200kg

Cálculo de Sistema de Riego

Parámetros a tener en cuenta para el sistema de riego de árboles y arbustos:

- Evapotranspiración (ET) máxima del mes más crítico: 5.58 mm/día
- Suelo: Arcilloso
- Cultivo: Árboles y Arbustos
- Superficie: 7001.25 m²
- Separación entre planta: 20 m
- Marco de Plantación: 20 x 20
- Superficie real del Marco: 400 m²
- Superficie de cálculo: 36 m²
- conductividad eléctrica del agua de riego (CE): 0.33 mmhos/cm
- conductividad eléctrica del suelo (CS): 0.05 mmhos/cm
- Jornada: 12 hrs
- Factor de cultivo (Kc): 0.7
- Factor de sombreado (Ks): 0.5
- Factor de aumento por valores medios (Ka): 1.2
- Factor global de Ke + Ku (Keu): 1.2
- Factor de uniformidad (Ku): 1.1

• cálculo de la Necesidad Diaria de Agua

$$ND = Kc * Ks * Ka * Keu * ET * N$$

$$ND = (0.7) * (0.5) * (1.2) * (1.2) * (5.58 \text{ mm/día}) * (36 \text{ m}^2)$$

$$ND = 101.24 \text{ l/día/árbol}$$

• cálculo de Número de Gotero por Planta

$$e \geq \frac{Sp * Pm}{Smj}$$

memoria

Dónde:

- e = Número de gotero por planta
 Sp = superficie que ocupa una planta en m² (Normalmente coincide con el marco de plantación siempre y cuando no sobre pase 36m², cifra que se tomará cuando ocurra esta circunstancia)
 Pn = Porcentaje de superficie mojada (en decimales) (En árboles aumenta su producción si se riega 33%)
 Smj = superficie que moja un gotero en m². Esto depende del caudal y número gotero por planta, tipo de suelo, tipo de riego

$$e \geq \frac{36m^2 \cdot 0.33}{9m^2}$$

$$e \geq 1.32$$

Es decir se tendrán que utilizar 2 goteros por cada planta.

• Cálculo de Tiempo de Riego (Tr)

$$Tr = \frac{Dn}{Ng \cdot Qq}$$

Dónde:

- Tr = Tiempo de riego (horas)
 Dn = Necesidades diarias (l/día por árbol)
 Ng = Número de goteros por planta
 Qq = Caudal del gotero (l/h)

$$Tr = \frac{101.24 \text{ l/día}}{2 \cdot 8 \text{ l/h}}$$

$$Tr = 6.32 \text{ h/día}$$

$$Tr = 6 \text{ h/día}$$

• Cálculo del Número de Plantas (Np)

$$Np = \frac{\text{Superficie}}{\text{Área real de marco}}$$

$$Np = \frac{7001.25m^2}{400m^2}$$

$$Np = 17.5 = 18 \text{ Plantas}$$

• Cálculo del Número de Sectores (Ns)

$$Ns_{sectores} = \frac{\text{Jornada}}{\text{Triego}}$$

memoria

Jornada de Riego: podemos considerar una jornada adecuada 12 -18 horas.

$$N_{\text{sectores}} = \frac{12 \text{ horas}}{6 \text{ horas}}$$

$$N_{\text{sectores}} = 2$$

• cálculo del Caudal de bombeo (Qb) - Caudal de un sector

$$Qb = N_{\text{prs}} \cdot N_g \cdot Q_g$$

Dónde:

Nprs = Número de plantas a regar simultáneamente

Ng = Número de goteros por planta

Qg = Caudal del gotero

$$Qb = 18 \cdot 2 \cdot 8 \text{ l/h}$$

$$Qb = 288 \text{ l/h}$$

• cálculo necesario para regar 1 ha de plantas

$$Q_n = \frac{Q_b(\text{l/s})}{A(\text{ha})}$$

$$Q_n = \frac{(288 \frac{\text{l}}{\text{h}}) \cdot (\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}})}{7001.25 \text{ m}^2 / 1000}$$

$$Q_n = 0.2 \text{ l/s}$$

Datos de Diseño para Sistema de Bombeo

Presión de Diseño	2 bar
Velocidad en el interior de la tubería	2.5 m/s
Diámetro de tubería troncal	3 pulg
Caudal	288 l/h = 0.288 m ³ /h (para 18 plantas)

Memoria de diseño

Tipo de Líquido a Bombear

El fluido a bombear es agua extraída del subsuelo, sin sólidos en suspensión.

Consumos

Para determinar el consumo total a bombear para el proceso de riego de las plantas, es necesario identificar la cantidad de agua necesaria que necesita cada planta.

Velocidades

Las velocidades del agua blanda en las tuberías no deben exceder de 2.5 m/s en las tuberías exteriores y de distribución principal y de 2.0 m/s para tuberías de distribución internas.

Cálculo de la Presión

Para calcular la presión de bombeo se debe realizar un balance de energía, en el que se incluyen todas las diferencias de alturas, pérdidas de cargas y presión útil. Para conseguir esto se recurre a la ecuación de Bernoulli, que está definida de la siguiente manera:

$$\left(\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{v^2}{2g}\right)_1 + H_p = \left(\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{v^2}{2g}\right)_2 + \text{perd}_{1-2}$$

Dónde: 1 corresponde al punto de entrada (centro de abastecimiento), situado en un tanque de acopio, cuya presión en ese punto corresponde a la atmosférica, y 2 pertenece a la salida (punto de consumo), a nivel de los puntos de los goteros. Luego haciendo los arreglos correspondientes se obtiene la carga de la bomba que a su vez es la carga del sistema.

$$H_p = (Z_2 - Z_1) + \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma}\right) + \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}\right) + \text{perd}_{1-2}$$

Para realizar el cálculo de la presión a bombear se deben calcular todas las pérdidas de carga (pérdidas de presión en la tubería), tanto en los accesorios como en la tubería misma. Además de las diferencias de altura que existen entre el punto de abastecimiento y punto de consumo.

memoria

Cálculo de Número de Reynolds

Se sabe que f es función de Re y e/D

$$Re = \frac{v \cdot D}{\mu}$$

v : Velocidad del fluido (m/s)

D : Diámetro (m)

μ : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

Para el tramo de PVC - D.N.3":

$$Re = \frac{(2.5 \text{ m/s} \cdot 0.075 \text{ m})}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$Re = \frac{0.188 \text{ m}^2/\text{s}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$Re = 187500$ (Flujo turbulento)

Factor de fricción

Con la obtención del Número de Reynolds, vamos al Diagrama de Moody, donde hallaremos el factor de fricción.

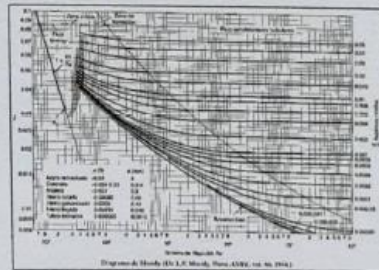
$e = 0.0015$ mm (para tuberías estiradas)

Rugosidad Relativa:

$$\text{Rugosidad Relativa} = \frac{e}{D}$$

Para tubería de PVC - D.N.3":

$$\text{Rugosidad Relativa} = \frac{0.0015 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{0.075 \text{ m}} = 2 \cdot 10^{-5}$$



memoria

Factor de Fricción:

Para tubería de PVC - D.N.3":

Factor de Fricción=0.023

Cálculo de Pérdidas Regulares

Con el factor de fricción determinado, se utiliza la ecuación fundamental de Darcy - Weisbach, para así obtener las pérdidas en la tubería de PVC.

$$Perd_{regulares} = f \frac{L \cdot Q^2}{D^5 \cdot \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 \cdot 2 \cdot g} = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

Dónde:

- I: Factor de fricción
- L: Longitud de tubería (m)
- Q: Caudal (m³/s)
- V: velocidad del fluido (m/s)
- D: Diámetro de tubería (m)
- g: Gravedad (m/s²)

Para el tramo de PVC - D.N.3":

$$Perd_{regulares} = (0.023) \cdot \frac{1540 \cdot (2.5)^2}{0.075^5 \cdot 2 \cdot 9.81}$$

$$Perd_{regulares} = (0.023) \cdot 6540.9$$

$$Perd_{regulares} = 150 \text{ m}$$

memoria

Cálculo de pérdidas singulares

Los elementos de PVC presentes en la instalación presentan un factor K:

VALORES DEL COEFICIENTE "K" EN PÉRDIDAS SINGULARES			
Elemento	K	Elemento	K
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	Tee, salida lateral	1.8
Válvula en ángulo recto	5	Codo 90°, radio corto	0.9
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2.5	Codo 90°, radio normal	0.75
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	Codo 90°, radio grande	0.6
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0.2	Codo 45°, radio corto	0.45
Válvula de compuerta (3/4 abierta)	1.15	Codo 45°, radio normal	0.4
Válvula de compuerta (1/2 abierta)	5.6	Codo 45°, radio grande	0.35
Válvula de compuerta (1/4 abierta)	24	Unión de desmontaje	0.4
Válvula de pie	2.5	Ensanchamiento brusco	0.3
Tee, paso directo	0.1	Reducción brusca	1

$$Perd_{\text{singulares}} = \sum K \frac{Q^2}{D^5 \left(\frac{g}{4}\right)^2 + 2 \cdot g}$$

Dónde:

K: Factor de singularidades

Q: Caudal en tubería (m³/s)

V: Velocidad del fluido (m/s)

D: Diámetro de tubería (m)

g: Gravedad (m/s²)

Para el tramo de PVC - D.N.3":

$$Perd_{\text{singulares}} = [(4 \cdot 0.75) + (1 \cdot 0.2)] \frac{(0.298)^2}{(0.075)^5 \cdot \left(\frac{9.81}{4}\right)^2 + 2 \cdot 9.81}$$

$$Perd_{\text{singulares}} = 3.2 \cdot \frac{0.083}{3.83 \cdot 10^{-4}}$$

$$Perd_{\text{singulares}} = 694 \text{ m}$$

memoria

Ecuación de Bernoulli

Aplicamos la Ecuación de Bernoulli para calcular la carga de la bomba

$$H_p = (Z_2 - Z_1) + \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \right) + \text{perd}_{1-2}$$

$$H_p = (6 - 0) + \left(\frac{2}{9810} \right) + \left(\frac{(2.5)^2}{2(9.81)} \right) + (150 + 694)$$

$$H_p = 6 + (2.039 \cdot 10^{-4}) + 0.32 + 844$$

$$H_p = 850 \text{ m}$$

Cálculo de Potencia de Bomba

Para determinar la potencia que la bomba entrega al fluido, en este caso agua blanda, está dada por la siguiente ecuación:

$$P_{\text{bomba}} = H_p \cdot \rho \cdot g \cdot Q$$

Dónde:

H_p : Altura manométrica (m)

ρ : Peso específico del agua (1000 Kg/m³)

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Q : Caudal (m³/s)

$$P_{\text{bomba}} = 850 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot \left(\frac{0.288 \cdot 5}{3600} \right)$$

$$P_{\text{bomba}} = 3325.4 \text{ Nm/s}$$

$$P_{\text{bomba}} = 3.33 \text{ Kw}$$

$$P_{\text{bomba}} = 4.47 \text{ Hp}$$

$$P_{\text{bomba}} = 5 \text{ Hp}$$

memoria

Anexo 8

CENTRO DE CONVERSION DE ENERGIA TERMICA A
ELECTRICA - A

	Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4	Circuito 5
Número de luminarias	21	21	25	25	21
Potencia aparente (KVA)	0.84	0.84	1	1	0.84
Longitud (Km)	2.19	2.2	1.858	1.858	2.24
Corriente (A)	2.20	2.20	2.62	2.62	2.20
Rcf+Xsf (V/A km)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Caída de tensión (%)	4.92	4.94	4.97	4.97	5.03

CENTRO DE CONVERSION DE ENERGIA TERMICA A ELECTRICA - B

Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4	Circuito 5	Circuito 6	Circuito 7	Circuito 8	Circuito 9	Circuito 10	Circuito 11	Circuito 12	Circuito 13	Circuito 14
10	10	10	10	6	6	5	5	12	12	3	3	5	4
0.4	0.4	0.4	0.4	0.24	0.24	0.2	0.2	0.48	0.48	0.12	0.12	0.2	0.16
0.29	0.3	0.65	0.68	1.28	1.38	1.83	1.78	2.48	2.47	2.92	2.93	3.33	3.34
1.05	1.05	1.05	1.05	0.63	0.63	0.52	0.52	1.26	1.26	0.31	0.31	0.52	0.42
1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
0.31	0.32	0.69	0.73	0.82	0.89	0.98	0.95	3.18	3.17	0.94	0.94	1.78	1.43

Anexo 9



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Arquitectura
Asesoría de Tesis

Escuela	Arquitectura
Nombre del curso	Seminario de Tesis II _ A
Nombre del asesor	Ivan Guerrero Ramirez
Semestre académico	2019 - I
Estudiante	Ameliza Vizcardo Druve.
Título de la investigación	Parque Ecológico en el botadero de Regue

Día: 03/06/19	Hora: 11: am	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado: En el 031. describir las cartografías de manera que se integren en las imágenes			
Día: 11/06/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado: Colocar las leyes que rigen a un botadero			
Día: 19/06/19	Hora: 11:00 am	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado: En las conclusiones, evaluar el apartado sobre la tesis del Sr. Rodolfo, tal vez ir en justificación			
Día: 19/06/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado: Las bases argumentales deben ir en títulos que hablen de los paisajes en vista de autores.			
Día: 26/06/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina.	Firma del estudiante
Tema tratado: Colocar el proyecto en el 034. Además los anexos que no dicen mucho.			

Firma del asesor



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Arquitectura
Asesoría de Tesis

Escuela	Arquitectura
Nombre del curso	Seminario de Tesis II _ A
Nombre del asesor	Ivan Guerrero Pumig
Semestre académico	2019 - I
Estudiante	Cristhina Viquez Druen
Título de la investigación	Parque Ecológico en el batadero de Roque

Día: 09/04/19	Hora: 11:00 am	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado:			
Mejorar la matriz de consistencia			<i>[Firma]</i>
Día: 23/04/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado:			
Mejorar los antecedentes y bases técnicas con bibliografía de paisaje			<i>[Firma]</i>
Día: 30/04/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado:			
Clasificar las bases con títulos sobre paisaje			<i>[Firma]</i>
Día: 08/05/19	Hora: 11:00 am	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado:			
Elaborar bases argumentales			<i>[Firma]</i>
Día: 25/05/19	Hora: 3:00 pm	Lugar: oficina	Firma del estudiante
Tema tratado:			
Para el 09/02, analizar los cuadros de metodología.			<i>[Firma]</i>

[Firma del asesor]

Firma del asesor



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Asesoría de Tesis

Escuela	Arquitectura
Nombre del curso	Seminario de Tesis I - A
Nombre del asesor	Guan Guerrero Ramirez
Semestre académico	2018 - II
Estudiante	Diana Cortizza Vizcardo
Título de la investigación	"Diseño de un Parque Ecológico en el Botadero de Reque"

Día: 06/11/2018	Hora: 10:00	Lugar:	Firma del estudiante
Tema tratado: Revisión de objetivos. Se descarto un cuanto objetivo en el que se comparan 3 botaderos			
Día: 20/11/2018	Hora: 17:00	Lugar:	Firma del estudiante
Tema tratado: Revisión de capítulo 2 y redacción de los resultados			
Día: 27/11/2018	Hora: 9:00	Lugar:	Firma del estudiante
Tema tratado: Revisión Resultados 1 y 2			
Día: 30/11/2018	Hora: 10:00	Lugar:	Firma del estudiante
Tema tratado: Revisión Resultados y objetivos			
Día: 04/12/2018	Hora: 11:30	Lugar:	Firma del estudiante
Tema tratado: Revisión anexos			

Firma del asesor



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ESCUELA DE ARQUITECTURA

TÍTULO:

“Parque Ecológico en el botadero de la ciudad de Reque”

AUTOR:

Ciurlizza Vizcardo Diana Carolina

FICHA:

Observación

OBJETIVO:

Diagnosticar la realidad física y actual del botadero en la ciudad de Reque.

DESARROLLO:

En el instrumento a desarrollar se elaboraran cartografías sobre:

Ámbito de estudio

- Delimitación
- Justificación

Análisis Visual

- Estructura y exposición visual
- Imagen histórica del paisaje:
- Puntos de observación
- Recorridos escénicos

Unidades de paisaje

- Evolución del paisaje
- Organización del paisaje
- Identificación de unidades de paisaje
- Recursos paisajísticos: natural, cultural y visual
- Conflictos paisajísticos: ambiental, cultural y visual

Valoración del paisaje

- Calidad paisajística: conservación, representatividad, singularidad, integridad, función de un paisaje.
- Valor social: A partir de la participación pública se determinan las preferencias de la población.
- Objetivos de calidad: conservación, restauración, gestión y modificación del paisaje

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres:

Miguel Fernando Echeandia Vallejos

- Profesión:

Arquitecto-urbanista

- Grado académico:

Maestro en ciencias con mención en arquitectura

- Actividad laboral actual:

Consultor y docente

INDICACIONES

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

			X	
1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)		X	
f) Su intuición. (I)	X		



FIRMA

Arq. Miguel Fernando Echeandia Vallejos

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es una Ficha de Observación para el desarrollo de Cartografías, cuyo objetivo es: **Diagnosticar la realidad física y actual del botadero en la ciudad de Reque.**

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la recolección de Cartografías para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: X Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

2. ¿Considera que las cartografías elaboradas son suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: X Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

LOS ELEMENTOS SON CONCISOS PARA EL ESTUDIO DEL PAISAJE.

3. ¿Considera que las cartografías están adecuadamente elaboradas?

Son adecuadas: X Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

ESTÁN CORRECTAMENTE DIRECCIONADAS

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Item	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
1	x			x			
2	x			x			
3	x			x			
4	x			x			
5	x			x			
6	x			x			

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?
NINGUNA

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:

26/10/2021



FIRMA

Arq. Miguel Fernando Echeandia Vallejos