



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

“PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE MERCADO
MAYORISTA BASADO EN UN SISTEMA DE MANEJO
RESIDUALES COMO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA
CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autora:

Andrea Galindo Botton

Asesor:

Arq. Cesar Augusto Aguilar Goicochea

Trujillo – Perú

2015

APROBACIÓN DE LA TESIS

El(La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el(la) Bachiller **ANDREA, GALINDO BOTTON**, denominada:

**“PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE MERCADO MAYORISTA BASADO EN
UN SISTEMA DE MANEJO RESIDUALES COMO EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”**

Arq. Cesar Augusto Aguilar Goicochea
ASESOR

Arq. Nombres y Apellidos
**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Nombres y Apellidos
JURADO

Arq. Nombres y Apellidos
JURADO

DEDICATORIA

Dedicado a mi madre, por su apoyo perpetuo e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que con parte de su conocimiento hicieron posible la elaboración de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Limitaciones	3
1.5. Objetivos	4
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.3. Bases Teóricas	7
2.4. Definición de términos básicos	18
3 HIPÓTESIS	23
3.1. Formulación de la hipótesis	23
3.3. Operacionalización de variables	24
4. MATERIALES Y MÉTODOS	25
4.1 Tipo de diseño de investigación.....	25
4.2 Material de estudio.....	25
4.2.1 <i>Unidad de estudio</i>	25
4.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	26
4.3.1 <i>Para recolectar datos</i>	26
4.3.2 <i>Para analizar información</i>	27

5	RESULTADOS	28
6	DISCUSIÓN	35
7	PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL	37
	CONCLUSIONES.....	43
	RECOMENDACIONES.....	44
	REFERENCIAS.....	45
	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Clasificación De Residuos Orgánicos Para Compostaje	52
Tabla N°2. Características Endógenas Del Terreno.....	56
Tabla N°3. Características Exógenas Del Terreno	57
Tabla N°4: Ficha de Análisis De Caso Arquitectónico	58
Tabla N°5: Análisis De Casos Arquitectónicos	59
Tabla N°6: Clasificación de residuos orgánicos para compostaje en un mercado mayorista.....	60
Tabla N°7: Cifras De Desechos Producidos Por Mercado	61
Tabla N°8: Tabla Cálculo De Volumen De RSU (Residuos Sólidos Urbanos Aplicados A La Propuesta De Mercado).....	61
Tabla N°9. Cifras De Biogás A Energía Eléctrica Producidos Por Mercado	63
Tabla N°10: Cifras de manejo de residuos y eficiencia energética aplicados en equipamiento mercado.	63
Tabla N°11: Áreas generales del proyecto.....	72
Tabla N°12. Programación General Del Proyecto En Relación Al Área De Eficiencia Energética.	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1: Manejo De Residuos	50
Gráfico N°2: Flujograma Diferenciado Del Manejo Integrado De Residuos Sólidos Urbanos	51
Gráfico N°3: Dilución De Aire Contaminado, Ventilación	53
Gráfico N°4: Eficiencia Energética	54
Gráfico N°5: Esquema De Una Planta De Producción De Biogás.	55
Gráfico N°6: Esquema funcional del proceso del sistema de manejo residual y eficiencia energética.....	62
Gráfico N°7. Ubicación De La Ciudad De Trujillo En Perú.	64
Gráfico N°8. Distritos Que Conforman Trujillo	65
Gráfico N°9. Parámetros Climáticos De Trujillo.....	66
Gráfico N°10: Mapa De Ubicación Del Terreno.....	67
Gráfico N°11: Plano De Uso De Suelo Del Terreno	68
Gráfico N° 12: Plano de Localización, determinado por el PLANDET	69
Gráfico N°13: Plano De Ubicación Del Terreno.....	70
Gráfico N°14: Plano Perimétrico Del Terreno.....	71
Gráfico N°15: Organización Espacial Mercado	73
Gráfico N°16. Relación de indicadores	75

RESUMEN

La presente tesis se enmarca dentro de una arquitectura sustentable que se centra en un sistema de manejo residual en sitio, incorporando el tratamiento de aguas grises y residuos, utilizando técnicas para mejorar la eficiencia energética de las edificaciones en un mercado mayorista. En nuestra ciudad, el concepto de organización espacial dentro un mercado se ha dejado de lado, por lo que hoy en día la imagen de este tipo de equipamiento se ha degradado; no obstante, los referentes internacionales nos demuestran la importancia de proponer un nuevo tipo de arquitectura en un centro de abastos, responsable con el medio ambiente.

La investigación de esta tesis se ve reforzada mediante el estudio de la población actual de Trujillo y los usuarios del equipamiento comercial Mercado Mayorista que exponen una instalación desbordada por la informalidad, el hacinamiento y el desabastecimiento; esta situación sumada a la necesidad puntual de inversión público-privado demostrada por el más reciente estudio de PLANDET, nos indica una necesidad puntual y prioritaria de proyectar este tipo de establecimientos en la ciudad, para determinar los parámetros de diseño adecuados y así poder llegar a una composición arquitectónica organizativa, funcional.

Finalmente, se expone la importancia de hallar la relación de una arquitectura sustentable aplicada a un mercado, ya que no solo beneficiaría al mismo equipamiento auto-abasteciéndose de energía y agua; también lograría la capacidad de beneficiar a otros usuarios de Trujillo. La importancia de esta investigación demuestra e incentiva un diseño prospectivo hacia este tipo de equipamientos, abogando por una mejor y más equilibrada relación con el medio ambiente al cambiar la concepción equivocada de desarrollo sustentable, para así demostrar que el uso racional de recursos (producir menos y utilizar más eficientemente todo lo que se produce) es vital y de esta forma, permite concebir ideas de diseño que no ataquen al problema, sino que lo anticipen: diseñar con una visión sostenible y estratégica.

ABSTRACT

This thesis is based on a sustainable architecture that focuses on waste management in place, incorporating treatment systems and using techniques to improve energy efficiency of buildings in a wholesale market. In our city, the concept of spatial organization within a market has been neglected, so that today the image of this type of equipment has been degraded; however, the international benchmarks demonstrate the importance of proposing a new type of architecture in a supply center, being responsible with the environment.

This research is reinforced by studying the current population of Trujillo and the users of the single local wholesale market: Mercado Mayorista, that expose an installation overwhelmed by informality, overcrowding and shortages; this situation coupled with the urgent need for public-private investment shown by the most recent study of PLANDET, indicates a priority need to project such kind of establishments in the city, to determine appropriate design parameters and thus to reach an functional and organizational architectural composition.

Finally, the importance of finding the relationship of sustainable architecture applied to a market is exposed as it just would not benefit the equipment through self-energy and water sourcing; it would also get the chance to benefit other users in Trujillo. The importance of this research demonstrates and encourages a prospective design to this type of equipment, calling for a better and more balanced relationship with the environment by changing the misconception of sustainable development, in order to show that the rational use of resources (producing less and using them more efficiently) is vital, so it allows to conceive design ideas that do not attack the problem, but anticipate it: designing with a sustainable and strategic vision.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Un centro de abastos no solo representa un lugar de intercambio económico, sino también representa un lugar de encuentro social. Es así que en el contexto internacional, las investigaciones señalan un interés en realzar y re valorar la funcionalidad de los mercados junto con una arquitectura sustentable que logre satisfacer las demandas actuales con principios ambientales eficientes. Por lo tanto, las actuales tendencias internacionales apuestan por manejar las grandes cantidades de desechos producidos diariamente para su propio beneficio, generando su propia energía. Al respecto, la autora (Mery, 2010) señala que: “es necesario proponer una simbiosis entre la causa y consecuencia del hecho arquitectónico, que logren un beneficio mutuo en donde los residuos sean tratados y según lo que produzca, generará un tipo de arquitectura sostenible”. (pág. 49)

Por otro lado, el ámbito nacional explora la problemática urbana y arquitectónica actual ante la informalidad en la que se encuentra enmarcada, la mala organización de los espacios dados dentro de un centro de abastos, y la influencia del desarrollo comercial en la imagen urbana. Lamentablemente, este problema marca una pauta sobre la inexistencia de estudios y/o análisis previos, desarrollándose así, proyectos que solo se basan en propuestas de reubicación del comercio informal, reconstrucción de los centros de abastos ya existentes y en algunos casos proyectos que cubren una necesidad de este tipo de equipamiento, dejando de lado una investigación que desarrolle factores como el manejo de residuos y la eficiencia energética, que puedan enriquecer el proyecto.

Mientras tanto, en la ciudad de Trujillo existen mercados de abastos de carácter público, orientados a satisfacer y cubrir demandas zonales. Es así que, hoy en día, Trujillo no cuenta con un mercado mayorista que asegure las condiciones de salubridad, seguridad y fluidez. Es de conocimiento público que la Municipalidad Provincial de Trujillo creó al primer y único Mercado Mayorista (actualmente: Mercado Zonal Palermo) en la década de los años cincuenta y desde ese entonces no ha sido

renovado, ampliado y/o restaurado. Si se analiza el ritmo de crecimiento de las provincias de La Libertad, se observa que la provincia de Trujillo es la que registra las tasas de crecimiento anual más altas del departamento (Ver Anexo N°1); a pesar de esto, la provincia de Trujillo no había considerado durante el período de los años cincuenta hasta el año 2014, un proyecto de Equipamiento Metropolitano como un Mercado Mayorista que satisficiera la demanda actual producida por el crecimiento provincial. Es así, que a partir del año 2012, se actualiza el Plan de Desarrollo Urbano de Trujillo (PDUT), el cual determina: “Del análisis del Equipamiento de Comercio en el Diagnóstico (PDU), se concluye que al año 2022, la ciudad de Trujillo requiere de la construcción de un Mercado Mayorista” (Trujillo, 2012-2022). Además, es señalado como un proyecto de inversión metropolitano de carácter prioritario, situándolo en el sub-sector A4-ACM con un área de 40 000m² (MPT, 2012) (Ver Anexo N°2).

Según los índices de calidad del aire en Trujillo, se señala a la zona del Mercado Palermo (Ex Mayorista) como una fuente fija contaminación ambiental (entre la Av. Cesar Vallejo y Av. Eguren) (Ver Anexo N°3); por otro lado, el SEGAT señala: “El Mercado Mayorista tiene espacio para un solo contenedor, lo cual no es suficiente para botar la cantidad de residuos que produce diariamente (20 toneladas de basura diariamente junto con el Mercado La Hermelinda).” (REPUBLICA, 2013) (Ver Anexo N°4). Esta situación ha provocado brotes de pestes bubónicas generando alertas sanitarias en la provincia. Dada la extensión del problema, la cantidad de residuos que se eliminan diariamente que no son aprovechados y que generan tanta contaminación, pueden darle un giro a una arquitectura comercial convencional situándola en su rama más sostenible, utilizando el manejo de residuos para su posterior utilización en beneficio propio, logrando una mejor eficiencia energética del proyecto.

Se observa que los equipamientos comerciales, así como los centros de abastos actuales, no son los adecuados, generando un gran problema para el correcto funcionamiento de un verdadero Mercado Mayorista. Por lo tanto, se propone la ejecución del desarrollo arquitectónico de un nuevo centro mayorista que cumpla con

todo lo establecido para generar una zona con progreso económico y saludable al mismo tiempo.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera el sistema de manejo residual se relaciona con la eficiencia energética para ser aplicado en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista en la ciudad de Trujillo?

1.3. Justificación

La presente tesis analiza dos variables como el sistema de manejo residual y la eficiencia energética para un proyecto de Mercado Mayorista, debido a que en los previos análisis no se han descrito este tipo de relaciones. De modo concreto, la investigación sobre las dos variables en el diseño arquitectónico de un Nuevo Mercado Mayorista, tiene como base la problemática existente de las condiciones actuales de los mercados zonales tales como el hacinamiento y la contaminación ocasionada por el insuficiente espacio adecuado para los vendedores mayoristas y la ausencia de áreas especiales destinadas para la gestión de residuos. Así mismo, se fundamenta la necesidad de un Mercado Mayorista siguiendo lo planteado por el Planeamiento Urbano de Trujillo para el periodo 2012-2022. El proyecto se considera de carácter social metropolitano prioritario, orientado a los habitantes de Trujillo específicamente a los comerciantes mayoristas y consumidores. Finalmente, el trabajo se presenta en una etapa en la que urge impulsar la investigación y aplicación por el desarrollo sostenible a nivel nacional; el autor considera que a través del presente informe contribuye de manera efectiva a un mejoramiento del proceso educativo universitario.

1.4. Limitaciones

El presente estudio tiene como limitación el acceso a la información de estudios sobre mercados Mayoristas en el contexto nacional en relación a las variables de eficiencia energética y el sistema de manejo residual.

Del mismo modo, no existen estándares para la relación del sistema de manejo residual y la eficiencia energética aplicados en un proyecto de Mercado Mayorista a nivel Regional o Nacional. Sin embargo, el autor cree que la investigación de esta

tesis puede contribuir como referencia para estudios posteriores y del mismo modo; se tomarán solo casos que realcen la eficacia de las variables, aplicados a la realidad nacional.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Establecer la relación del sistema de manejo residual en la eficiencia energética para su aplicación en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la clasificación del material de desecho para el sistema de manejo residual como recurso para ser aprovechado.
- Analizar el uso de la eficiencia energética en las edificaciones comerciales.
- Determinar el esquema adecuado para el sistema de manejo residual con la eficiencia energética para el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista.
- Determinar las pautas de diseño a ser aplicadas en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Ante la necesidad de conocer la investigación en relación a la problemática de los centros de abastos mayoristas, presentamos los antecedentes locales, nacionales e internacionales:

En el ámbito local, Asmad Cuba (2010), en la tesis “Boulevard Plaza Sur-Salaverry, Trujillo –Perú; La eficiencia energética a partir del uso de la Energía Renovable” de la Universidad Privada del Norte analizó la importancia del uso de energías renovables basada en sistemas eólicos y de biodigestores que contribuyen a la eficiencia energética del proyecto, el cual genera un impacto positivo en el distrito de Salaverry, que promueve una economía eco-sostenible.

La tesis, presenta un alcance positivo de la realidad local, siendo un factor importante para el desarrollo de tesis posteriores en la ciudad de Trujillo. Maneja una alta relación entre las variables aplicadas.

Por otro lado, en el ámbito nacional, Michela Benedetta María Sangalli de los Ríos (2008), en la Tesis “Central de Abastecimiento de Lima – Perú” de la Universidad Privada de Ciencias Aplicadas, analizó la importancia de una Central de Abastecimiento, basada en un proyecto destinado por la Municipalidad de Lima, que cuenta con un Mercado Mayorista de última generación bajo los estándares de los mercados a nivel internacional, así como actividades complementarias que logran una transición acertada entre el mercado mayorista y el entorno de una manera tal que esta se integra a la ciudad y se involucra con los pobladores y su entorno.

La tesis, encuentra una alta relación entre las variables de sostenibilidad aplicada a un equipamiento de carácter nacional. Es capaz de formular y fundamentar la una nueva relación entre el equipamiento, mas no señala con claridad una normativa nacional aplicada que justifique las áreas establecidas en el proyecto.

En el ámbito internacional, la autora Sofía Schmidt Mery (2010), en la tesis “Planta Parque de biogás, Propuesta Arquitectónica para la reutilización de los residuos orgánicos de San Felipe -Chile” de la Universidad de Chile, concluyó que el área verde es un elemento crucial, que va más allá de un lugar de encuentro social ya que es la base de toda conexión urbana, es así que propone una simbiosis entre uno que soporta la separación de residuos orgánicos para su degradación y proceso (la planta de biogás), y otro, una plataforma de difusión, interacción y encuentro para la ciudad y la población entera (el parque). La simbiosis sucede al hacer interactuar dos programas que se asocian en un beneficio mutuo, en donde la planta de biogás, según lo que produce, genera un tipo de arquitectura sostenible.

La tesis, demuestra la provechosa relación de un sistema residual para generar eficiencia energética en un proyecto arquitectónico, el cual interviene para lograr la simbiosis que soporta a las diferentes áreas del proyecto.

Finalmente, Nicollas Boullosa (2013), en el artículo de “El futuro de la arquitectura verde y sostenible” de la revista Fair Companies, Barcelona España, concluyó que los proyectos arquitectónicos sostenibles pretenden reducir la crisis ambiental actual y futura, aumentando la eficiencia, empleando los recursos -energía, agua, materiales- y reduciendo a la vez el impacto sobre la salud humana y el entorno durante su ciclo de vida, a través del cuidadoso estudio del emplazamiento, diseño, construcción, operación, mantenimiento y demolición.

El artículo marca un lineamiento futuro en la rama de arquitectura y sostenibilidad, el cual deja en claro los beneficios de la aplicación de los diversos sistemas para lograr una arquitectura que aproveche los recursos y que generan un impacto positivo en la ciudad en donde son emplazados, mostrando diversos ejemplos a nivel mundial.

2.3. Bases Teóricas

1. TEORÍAS SOBRE EL SISTEMA DE MANEJO RESIDUAL : GENERALIDADES

La arquitectura sustentable se centra en el uso y tratamiento de los residuos en el sitio, incorporando sistemas de tratamiento de aguas grises mediante filtros, etc. Estos métodos, cuando están combinados con la producción de compost a partir de basura orgánica, la separación de la basura, pueden ayudar a reducir al mínimo la producción de desechos en un proyecto arquitectónico.

Los estudios de Mestre (2012) determina que ***“Lo más reciclados posible, puesto que cada gramo de material ya usado que se consigue incorporar a un proyecto nuevo resta en su práctica totalidad el impacto ambiental asociado; los adversarios a batir para desarrollar este criterio son la falta de homogeneidad por lo que respecta al desarrollo de las técnicas de reciclado, y la falta de inserción comercial de muchos residuos ya valorizados. Alguien debería recordarnos que el mismo cuerpo que nos da la vida es el producto de millones de procesos de reciclado desarrollados durante millones de años.”*** P.241

VER ANEXO N° 5 - GRAFICO 1:

El sistema de manejo residual de en un proyecto arquitectónico tiene como indicadores, el tratamiento que se realiza para poder tratar residuos líquidos como lo son las aguas grises y aguas negras, como también en el tratamiento de residuos sólidos (basura orgánica).

1.1. DEFINICIÓN

Es el conjunto articulado de sistemas de tratamiento de aguas grises y producción de compost a partir de basura orgánica. Estos métodos reducen al mínimo la producción de desechos en un proyecto arquitectónico. (Naturales, 2001)

1.2. ELEMENTOS

Dentro de los elementos de manejo de residuos sólidos no peligrosos que servirán para el proyecto se encuentran los residuos sólidos de mercado: es decir, son aquellos residuos generados en mercados, supermercados y establecimientos similares.

El manejo integral de los residuos sólidos se entiende como el manejo conjunto de todos los elementos de limpieza y disposición final.

En concreto, técnicamente hablando, las etapas que dan forma a la gestión de residuos sólidos son las siguientes:

- Recolección y transporte
- . Separación y selección.
- Clasificación.
- Aprovechamiento y revalorización, en el caso que sea posible.
- Tratamiento.
- Disposición final. (Naturales, 2001)

1.2.1. RECOLECCIÓN Y RECICLAJE

El reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos) por medio de la reducción de la necesidad de los sistemas de desechos convencionales, así como también disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos. (P, 2002)

1.2.1.1. ESQUEMA DEL PROCESO FUNCIONAL DE RECICLAJE

El reciclaje de residuos sólidos y líquidos deben guardar relación con respecto a las demás áreas del equipamiento ya que se debe asegurar la obtención del objeto a reciclar (desechos) y al mismo tiempo, diferenciar las zonas; estas no deben estar cerca para evitar la

contaminación del lugar y sobre todo las áreas más públicas. Es así, que esto determina el proceso funcional del equipamiento. (INTEC, 1999)

Dentro de la zona de recolección y tratamiento de residuales líquidos:

Por lo general, esta área de trabajo es un espacio soterrado que contiene las correspondientes tuberías, drenajes, cajas de captación de los residuales líquidos, trampas de grasa, fosa séptica y sumidero, entre otros dispositivos.

Finalmente, para **la circulación de residuos**, -general- se debe prever que el flujo de los usuarios comunes no se mezcle con el de residuos para evitar malos olores, contaminación entre otros; en la misma zona de tratamiento se deberá tener un esquema de flujos diferenciados para el tratamiento de los mismos. (INE, 2010)

VER ANEXO N° 6 - GRAFICO 2:

El flujograma diferenciado del manejo de residuos empieza desde la generación de los mismos, la separación, la recolección, el tratamiento, el transporte y la disposición final.

1.2.1.2. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS.

Los residuos son la materia y la energía que quedan inservibles después de haber realizado una actividad. Los residuos propiamente dichos son sólidos; cuando se trata de gases o energía hablamos de emisiones y de vertidos si son líquidos. (Rios, 2010)

En el caso de residuos sólidos, podremos guiarnos a través del siguiente cuadro:

VER ANEXO N° 7 - TABLA 1:

La clasificación de residuos orgánicos y observaciones durante el proceso de reciclaje.. (INE, 2010)

En nuestra ciudad, exactamente en el ámbito de mercados, los residuos producidos son divididos de la siguiente manera: Residuos Sólidos por tipos de comercialización: Comercialización de Productos Perecibles, de Productos No Perecibles y de Servicios. La comercialización de productos perecibles son los que producen Residuos Sólidos orgánicos y por consiguiente los mayores problemas de contaminación acarreado plagas, de roedores e insectos por el proceso de descomposición y putrefacción que se genera a lo largo del día. Los productos perecibles son verduras, fruta, tubérculos, cereales, carnes rojas, carne de ave, pescado etc. Al igual que los no perecibles genera Residuos Sólidos de acuerdo al desperdicio producido y a los empaques y envolturas que los contienen. Estos productos son abarrotos, plantas medicinales, telas, confecciones textiles, zapatos, librerías, artesanías, artículos de cuero, golosinas, plásticos, locerías, etc. (SUNI, 2010)

1.2.2. TRATAMIENTO

El tratamiento de residuos es la fase final de las actividades de lucha contra la contaminación. Su objetivo es la eliminación de cualquier traza de contaminación o de riesgo perjudicial y el reciclaje de los residuos.

Los tratamientos variarán dependiendo de la consistencia de los residuos, la cantidad y el tipo que se contenga. Una selección exhaustiva de los residuos en el momento de recogida puede mejorar las técnicas de tratamiento.

Para seleccionar el tipo de tratamiento a realizar se consideran los siguientes criterios:

- La cantidad producida
- La inversión necesaria y los costes de funcionamiento,

- La posibilidad de tratar residuos de distinta calidad: los procesos de tratamiento aplicables a los residuos que se pueden bombear no permiten la existencia de materiales sólidos,
- Restricciones en la devolución al medio ambiente de los materiales contenidos en los residuos: en algunos casos, los residuos poco contaminados deberían ser acumulados sin tratar, dependiendo de si existe una gestión adecuada de las escombreras,
- Las posibilidades de llevar a cabo el tratamiento cerca de las zonas contaminadas: habría que limitar los costes excesivos del transporte de residuos y considerar la posibilidad de emplear técnicas que se puedan utilizar cerca de las zonas contaminadas.
- La disposición final. (Bolaños)

Se informa que, ***“El manejo y tratamiento integral se puede definir como el conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras y de una planificación basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos de los establecimientos que los producen.”*** (Hernández, 2002)

1.2.2.1. RESIDUOS LIQUIDOS Y SOLIDOS

RESIDUOS SOLIDOS: COMPOST – BIOGAS

El compost, compostaje, compost o abono orgánico es el producto que se obtiene de compuestos que forman o formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal; constituye un “grado medio” de descomposición de la materia orgánica que ya es en sí un magnífico abono orgánico para la tierra, logrando reducir enormemente la basura. Se denomina humus al “grado

superior” de descomposición de la materia orgánica. El humus supera al compost en cuanto abono, siendo ambos orgánicos. El compostaje se forma de desechos orgánicos como: restos de comida, frutas y verduras, aserrín, cáscaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc). La materia orgánica se descompone por vía aeróbica o por vía anaeróbica. Llamamos “compostaje” al ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos “metanización” al ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica.

El compost es obtenido de manera natural por descomposición aeróbica (con oxígeno) de residuos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos y purines (parte líquida altamente contaminante que rezuma de todo tipo de estiércoles animales), por medio de la reproducción masiva de bacterias aerobias termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar (posteriormente, la fermentación la continúan otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos). Normalmente, se trata de evitar (en lo posible) la putrefacción de los residuos orgánicos (por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación y crea condiciones biológicas anaeróbicas malolientes), aunque ciertos procesos industriales de compostaje usan la putrefacción por bacterias anaerobias. (INTEC, 1999)

El tratamiento de residuos sólidos se puede generar a través de un reciclaje adecuado y un manejo eficaz de un compost en una **zona especial alejada de la zona de circulación pública**. Para asegurar que la zona de tratamiento no contamine las demás áreas, se debe prever que la zonificación y la

orientación de los espacios, volúmenes dentro de un proyecto estén en relación a la dirección de los vientos y según esto, emplazar la zona de tratamiento. En caso de estar próximo, soluciones como el la dilución mediante filtros como la vegetación, evitan la contaminación de las áreas cercanas.

VER ANEXO N° 8 - GRAFICO 3:

La dilución de aire contaminado a través de la correcta ubicación de los ambientes con respecto a la dirección del viento nos permite purificar el aire contaminado. (Mestre, 2012)

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). Este gas se ha venido llamando gas de los pantanos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables, ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico. (Columbus, 2008)

RESIDUOS LIQUIDOS: PLANTA DE AGUAS GRISES

Tratamiento de aguas residuales

Existen **tres opciones diferentes de reciclaje de agua** en un proyecto arquitectónico. Se pueden reciclar las aguas grises -provenientes de lavabos y duchas, las aguas negras -provenientes de la cloaca y la cocina-, y se puede aprovechar así mismo el agua de lluvia que cae sobre nuestro tejado.

El tratamiento de este tipo de aguas difiere bastante entre sí, aunque lo que tienen en común es que **necesitan circuitos hidráulicos separados** dentro del proyecto arquitectónico. Normalmente plantearse este tipo de instalación es recomendable antes de la construcción del proyecto, dada la obra que requiere la construcción de estos diferentes circuitos.

Muchos se interesan únicamente por un sólo tipo de reciclaje, puesto que el volumen de agua que generarían entre los tres superaría la demanda de agua en los usos que se le da a este recurso. El tratamiento de estas aguas **no genera agua potable**, cuya consecución sería más compleja; por eso se aprovecha mayormente para limpiezas -suelos, coche, lavadora, etc-, o para regar el jardín.

De hecho, **la FAO recomienda el uso de aguas negras recicladas precisamente para regar el jardín**, dado que el tratamiento de las mismas las higieniza pero no elimina los fosfatos y nitratos, que son la base de los abonos. (www.solliclima.com, 2010)

1. TEORÍAS SOBRE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA : GENERALIDADES

La eficiencia energética es una de las principales variables de la arquitectura sustentable, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía. Entre estas estrategias de diseño sustentable se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, la generación eléctrica solar, la generación eléctrica a través del manejo de residuos, la acumulación freática o la calefacción geotérmica, y más recientemente la incorporación en los edificios de generadores eólicos.

Es así que, ***“Eficiencia energética se define como una proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.”*** (Sánchez, Gestión de la Eficiencia Energética, 2009)

Ejemplo: Eficiencia de conversión; energía requerida/energía utilizada; salida/entrada; valor teórico de la energía utilizada/energía real utilizada.

Un factor altamente recomendado, es que tanto la entrada como la salida necesitan ser claramente especificadas en cantidad y calidad y ser medibles.

Las estrategias para lograr una buena eficiencia energética en un proyecto arquitectónico son:

- Adecuada orientación del edificio
- Permitir la entrada del sol en invierno
- Evitar sombras arrojadas por otros edificios
- Evitar el ingreso del sol en verano
- Diseñar protecciones solares (fijas, móviles, naturales)
- Utilizar sistemas de calefacción y aire acondicionado eficientes
- Ahorro energético en electricidad
- Utilizar iluminación eficiente mediante el uso de lámparas de bajo consumo.
- Modernización de las instalaciones energéticas del edificio y mejora de la calificación energética del mismo.

VER ANEXO N° 9 - GRAFICO 4:

La eficiencia energética se divide en dos dimensiones, la primera es la generación de energía propia y la segunda es el área requerida.

La eficiencia energética se da como consecuencia de la función y flujos de las dimensiones previas como reciclaje y tratamiento. Biocombustible gaseoso: biogás que me genera energía para el proyecto.

Se genera bajo este tipo de condiciones en donde hay grandes cantidades de desperdicios que pueden ser aprovechados y es utilizado para la venta inmediata como biogás ó para la producción de electricidad.

1.1. GENERACION DE ENERGIA PROPIA REQUERIDA

El tratamiento de desperdicios sólidos, tratados a través de un compost generaría biogás. El biogás es **transformado** en **energía eléctrica** para el mismo proyecto y para fuentes externas, ahorrando el consumo diario de electricidad. (Natel, 2013).

Posteriormente, una vez obtenida la producción de biogás el cual es el combustible que será capaz de generar energía eléctrica. En seguida el biogás es introducido a una turbina de generación de energía para llevar a cabo un proceso de combustión a lo cual se le denomina alimentación de la turbina y en seguida se debe transformar a energía eléctrica para llevarla a valores comerciales. (Siles, 2012)

VER ANEXO N° 10 - GRAFICO 5:

El esquema de una planta de producción de biogás y su posterior conversión a energía eléctrica es explicado de manera detallada.

1.2. AREA DE EFICIENCIA ENERGETICA

1.2.1. AREA REQUERIDA EN RELACIÓN A LA PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

El área requerida e encuentra en base a tres aspectos fundamentales:

A. DISPONIBILIDAD DE ESPACIO:

Cuando existe un predio ya destinado para esta actividad, la capacidad de la planta estará restringida a dicho espacio. La producción puede incrementarse si se disminuye el tiempo de proceso; esto es posible aumentándola mecanización del proceso y, consecuentemente, el costo de la infraestructura. Si no existe un mercado suficientemente grande, no resulta conveniente mecanizar en un predio pequeño. Una estimación

inicial del tamaño necesario del predio puede ser **1 ha por cada 10 a 30 t/día** de residuos.

B. Disponibilidad de materia prima:

La consideración primordial para determinar la escala de una Planta de reciclaje y eficiencia, es la cantidad de materia prima a procesar. La planta debe estar diseñada para abastecerse de un mercado local de materia prima, ya que traer residuos desde grandes distancias puede resultar costoso.

C. Disponibilidad de infraestructura

Los elementos mínimos de infraestructura para la instalación de la planta son caminos y fuentes de agua; estos elementos también pueden ser limitantes de la escala de la planta, y dependen en gran medida del clima y las capacidades municipales. (Salinas, 2013)

2.3 Bases Normativas

- Reglamento Nacional de Edificaciones Título II Norma TH.020 Habilitaciones Comerciales
- Reglamento Nacional de Edificaciones Título III Norma A.070 Habilitaciones Comerciales
- Reglamento General de Uso de Suelo
 - o CAPITULO I - ZONA COMERCIAL
 - o CUADRO N° 2: RESUMEN DE LA ZONIFICACION COMERCIAL
- Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo 2012-2022
 - o CAPITULO II: Zonas Comerciales
- Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo 2012-2022.
 - o Localización de Proyectos de Inversión.

2.4 Definición de términos básicos

- **La eficiencia energética:**

Es una práctica empleada durante el consumo de energía que tiene como objeto reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costes y promover sostenibilidad económica, política y ambiental. Los usuarios industriales y comerciales pueden desear aumentar eficacia y maximizar así su beneficio. Entre las preocupaciones actuales está el ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica. También se denomina ahorro de energía.

- **Sistema de manejo residual:**

Es la recolección, transporte, procesamiento o tratamiento, reciclaje o disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir los efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno, aunque actualmente se trabaja no solo para reducir los efectos perjudiciales ocasionados al medio ambiente sino para recuperar los recursos del mismo. La gestión de residuos puede abarcar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas con diferentes métodos para cada uno.

- **Reciclaje**

Es un proceso cuyo objetivo es convertir materiales (desechos) en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles

Cadena de reciclaje:

- La cadena de reciclado consta de varias etapas:
- Origen: que puede ser doméstico o industrial.

- Recuperación: que puede ser realizada por empresas públicas o privadas. Consiste únicamente en la recolección y transporte de los residuos hacia el siguiente eslabón de la cadena.
- Plantas de transferencia: se trata de un eslabón o voluntario que no siempre se usa. Aquí se mezclan los residuos para realizar transportes mayores a menor costo (usando contenedores más grandes o compactadores más potentes).
- Plantas de clasificación (o separación): donde se clasifican los residuos y se separan los valorizables.
- Reciclador final (o planta de valoración): donde finalmente los residuos se reciclan (papeleras, plásticos, etc.), se almacenan (vertederos) o se usan para producción de energía (cementeras, biogás, etc.)
- Para la separación en origen doméstico se usan contenedores de distintos colores ubicados en entornos urbanos o rurales:
 - Contenedor amarillo (envases): En este se deben depositar todo tipo de envases ligeros como los envases de plásticos (botellas, tarrinas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.)
 - Contenedor azul (papel y cartón): En este contenedor se deben depositar los envases de cartón (cajas, bandejas, etc.), así como los periódicos, revistas, papeles de envolver, propaganda, etc. Es aconsejable plegar las cajas de manera que ocupen el mínimo espacio dentro del contenedor.
 - Contenedor verde (vidrio): En este contenedor se depositan envases de vidrio.
 - Contenedor gris (orgánico): En él se depositan el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente desechos orgánicos catalogados como materia biodegradable.
 - Contenedor rojo (desechos peligrosos): Como teléfonos móviles, insecticidas, pilas o baterías, aceite comestible o de vehículos, jeringas, latas de aerosol, etc.

- **Tratamiento**

Es la fase final de las actividades de lucha contra la contaminación. Su objetivo es la eliminación de cualquier traza de contaminación o de riesgo perjudicial y el reciclaje de los residuos.

Puede abarcar sustancias sólidas, líquidas o gaseosas con diferentes métodos para cada uno.

Tratamiento mecánico biológico:

El tratamiento mecánico biológico (TMB) es un tipo de tecnología que combina la clasificación mecánica y el tratamiento mecánico biológico de los residuos. TMB también es llamado a veces TBM -Tratamiento Biológico Mecánico - aunque esto simplemente se refiere al orden del tratamiento.

El elemento "clasificación mecánica" puede ser una cinta. Aquí se separan de ser residuos peligrosos como aceites pilas de coches etc., elementos reciclables de la cadena de residuos que pueden ser variados (como metales, plásticos y cristal) o los procesa para producir un combustible de alto poder calorífico, denominado Combustible Sólido Recuperado (CSR) que puede ser usado en hornos de cemento o centrales eléctricas. Los sistemas que son configurados para producir CSR incluyen Herhofand Ecodeco. También existe la forma de usar los residuos con alto valor calorífico directo como sustitución de combustible. Es una idea falsa común que todos los procesos de TMB producen CSR. No es así. Algunos sistemas como ArrowBio simplemente recuperan los elementos reciclables de la basura en una forma que luego pueden ser utilizados para el reciclaje. El tratamiento mecánico se refiere a la homogeneización de los desechos para su tratamiento biológico.

El elemento "biológico" se refiere a la digestión anaerobia o aerobia. En caso de puros desechos orgánicos se habla de compostaje (ve arriba). La digestión anaerobia "degrada" los componentes biodegradables de la basura para producir biogás. El biogás puede ser usado generar energía renovable. Procesos más avanzados como el Proceso de ArrowBio permiten una gran producción de gas y energía verde sin la producción de CSR. Esto

es gracias al procesamiento de los residuos en el agua. Biológico también puede referirse a una degradación aerobia en que la parte orgánica de los residuos es tratada con microorganismos aeróbicos, eliminando así el potencial de peligro al medio ambiente y a la salud humana. Además por la degradación de los orgánicos a dióxido de carbono y vapor carece de biogás. Por la carencia total de biogás este proceso es muy recomendable para un mecanismo de desarrollo limpio. Con la combustión de la fracción con alto valor calorífico se puede producir energía verde en incineradoras especiales. Por la ausencia de alta tecnología se deja elaborar bonos de carbono en una forma segura y una inversión mínima.

- **Ahorro de energía**

Evitar un consumo mayor de energía mediante cambios en las pautas de uso.

El consumo energético de una vivienda: se puede reducir a través de una construcción bioclimática, la elección de equipos de calefacción, electrodomésticos e iluminación más eficientes y la modificación de los hábitos de consumo de sus habitantes.

El consumo energético en la industria: La industria es uno de los sectores de la sociedad más necesitados del ahorro de energía, ya que su logro supone una mayor competitividad.

Eficiencia energética en edificios:

El diseño de edificios debe considerar los aspectos de ahorro de energía, por ejemplo poniendo ventanales amplios mirando al sur para que los días de invierno al abrir las ventanas el simple calor solar caliente los recintos, aislamiento de superficies para que no existan fugas de calor, colocación de paneles solares que aumenten la independencia de la energía eléctrica.

En la Unión Europea existe una normativa aplicable, la Directiva de eficiencia energética en edificios, similar a la etiqueta energética de los

electrodomésticos. La idea es construir edificios bioclimáticos encargados de aprovechar la energía del entorno y obliga a expedir un certificado de eficiencia energética para los edificios o unidades de estos, que se construyan, vendan o alquilen.

- **Generación de energía propia**

En general, la generación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía química, mecánica, térmica o lumínica, entre otras, en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan alguna de las transformaciones citadas. Estas constituyen el primer escalón del sistema de suministro eléctrico. La generación eléctrica se realiza, básicamente, mediante un generador; si bien estos no difieren entre sí en cuanto a su principio de funcionamiento, varían en función a la forma en que se accionan. Explicado de otro modo, difiere en qué fuente de energía primaria utiliza para convertir la energía contenida en ella, en energía eléctrica.

3 HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

El sistema de manejo residual está altamente relacionado con la eficiencia energética a través de la generación de energía propia para ser aplicado en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista en la ciudad de Trujillo.

3.3. Operacionalización de variables

CAT.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente Semi-Cualitativa nominal	SISTEMA DE MANEJO RESIDUAL	Es el conjunto articulado de sistemas de tratamiento de aguas grises y producción de compost a partir de residuos sólidos. Estos métodos reducen al mínimo la producción de desechos en un proyecto arquitectónico. Zona recolección y zona de reciclaje	RECICLAJE	ESQUEMA DEL PROCESO FUNCIONAL DE RECICLAJE	Zona de pabellones y zonas de reciclaje. Circulaciones diferenciadas (residuos vs usuarios).
				CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS.	Sólidos: orgánicos. Líquidos: aguas grises.
			TRATAMIENTO	RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS	Zona de tratamiento de residuos. Ubicación de los volúmenes con respecto a la orientación del viento.
Dependiente Semi-Cualitativa ordinal	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Es una de las principales variables de la arquitectura sustentable, en donde se utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y/o generación de energía propia.	GENERACION DE ENERGIA PROPIA REQUERIDA	-	Zona de eficiencia energética y zona de instalaciones.
			AREA DE EFC. ENERGETICA	AREA REQUERIDA EN RELACIÓN A LA PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	Áreas M2/Ha.

TABLA. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Tipo de diseño de investigación.

- a. **Transeccional o transversal:** Descriptivo de carácter causal y proyectivo.

Se formaliza de la manera siguiente:

M → O

M= Ámbito y Casos arquitectónicos antecedentes

O= Observación con objeto de evaluar la pertinencia del diseño arquitectónico

4.2 Material de estudio.

4.2.1 Unidad de estudio.

Lugar

Distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, La Libertad, es en donde se desarrolla la propuesta de Mercado Mayorista

Casos a analizar:

- “MERCADO SUSTENTABLE CASABLANCA” – MARRUECOS, permitió analizar el manejo de residuos y la eficiencia energética aplicada a un mercado.
- “SANTA ANITA” – LIMA SANTA ANITA, LIMA-PERÚ, permitió analizar la concepción de un mercado mayorista y sus áreas a nivel nacional.
- EX MERCADO MAYORISTA “MERCADO ZONAL PALERMO”, TRUJILLO, PERÚ, permitió analizar la problemática de la falta de manejo de residuos y la eficiencia energética en un mercado local.

Casos a analizar solo de eficiencia energética y manejo de residuos:

Estos casos se analizan con el fin de reforzar el concepto de manejo de residuos y eficiencia energética ya que no se han logrado obtener referentes nacionales y/o locales de mercados mayoristas en donde se apliquen estas variables. Sin embargo, se analiza que en otros

equipamientos a nivel internacional existen este tipo de relaciones que favorecen al usuario y a la comunidad en donde se aplican.

- “Edificio Comercial / BCO Architekten”, Berlin, Alemania. Permitió analizar el método de manejo de residuos y la eficiencia energética aplicada a una edificación arquitectónica comercial y estimula la sostenibilidad en el tipo de edificios de usos mixtos en donde existe un sistema de manejo de aguas residuales.
- “Iba Dock / Architech - Arquitectura y tecnología”, Hamburgo, Alemania permitió analizar ambas variables: MANEJO DE RESDUOS Y EFICIENCIA ENERGETICA logrando demostrar una relación positiva en el hecho arquitectónico y la ciudad.

4.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

TECNICA	INSTRUMENTO	FUENTE DE DATOS
OBSERVACION	FICHA DE OBSERVACION	BIBLIOGRAFÍA
ANALISIS DE CASOS	ELABORACION DE ESQUEMAS	CASOS

Tabla: Técnicas, Instrumentos y fuente de datos.

4.3.1 Para recolectar datos.

Se utilizó como técnica la observación sistemática del lugar considerando las características endógenas y exógenas.

Fue utilizada una ficha de observación elaborada por el autor, considerando aspectos como:

- a. Características endógenas: la morfología, influencias ambientales y factores de mínima inversión (Véase Anexo N°11)
- b. Características exógenas: la zonificación, viabilidad, tensiones urbanas, equipamiento urbano, accesibilidad y habitabilidad (Véase Anexo N°12)

Es importante resaltar que la elección del lugar la determinó el PDU en su estudio de Proyectos de Inversión de Trujillo y el análisis se realiza con objeto de manejar la validez del mismo.

Del mismo modo se realizó un análisis de los casos arquitectónicos indicados en la Unidad de Estudio. Este análisis arquitectónico se realizó tomando en cuenta los siguientes elementos: aspecto formal, aspecto constructivo, aspecto espacial, las estrategias de diseño en eficiencia energética, así como también la programación.

Los datos del análisis se registraron en una ficha de análisis arquitectónico (Véase Anexo N°13)

Este análisis contribuyó al desarrollo de la propuesta de diseño que es el producto de aplicación profesional exigido.

4.3.2 Para analizar información.

Se analizó el terreno tomando diferentes factores incluidos en las características endógenas y exógenas del terreno.

Se realizó un cuadro para analizar los casos en donde se tomaron en cuenta los factores de Ubicación, Arquitecto, Número de niveles, área del proyecto, aspecto formal, aspecto espacial, estrategias de diseño en eficiencia energética, programación, etc.

Cuadro comparativo de análisis de casos elaborado por el autor (Véase, Anexo N°14).

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADO 1 :

Mediante la investigación realizada sobre el manejo de residuos se logró concluir en la siguiente calificación de categoría orgánica que tendrá relación directa con los productos del complejo comercial. (Véase, Anexo N°15).

El diseño de los ambientes estará relacionado en base a la clasificación indicada y a su posterior tratamiento.

Como datos adicionales se presentan las cifras aproximadas de la aplicación de las variables sobre el proyecto. Cabe señalar que las cifras reales, no se pueden estimar puntualmente hasta la construcción del mismo. El autor considera que es importante presentar la información procesada.

Esto se toma en referencia según la cantidad local producida por el Mercado Zonal Palermo - Ex Mayorista, según el número de puestos para así, lograr obtener una cantidad aproximada de la cantidad de toneladas diarias que se producirían en el Nuevo Mercado Mayorista. (Véase, Anexo N°16).

TABLA N°7. CIFRAS DE DESECHOS PRODUCIDOS POR MERCADO

TABLA N°8. TABLA CALCULO DE VOLUMEN DE RSU (RESIDUOS SOLIDOS URBANOS APLICADOS A LA PROPUESTA DE MERCADO)

A su vez, se logra determinar el esquema del proceso funcional del sistema de manejo residual relacionado con la eficiencia energética en base a la generación de energía propia. Este ciclo, empieza en el mismo complejo comercial con la generación de residuos sólidos y líquidos, pasando por una fase de recolección y barrido correspondientemente. La transferencia de este material se deriva a una zona especial para poder ser separada, ya que en el complejo comercial no solo hay residuos orgánicos sino también inorgánicos. Para el tratamiento solo se toman los orgánicos (la disposición final de los residuos inorgánicos y de las aguas negras son derivadas fuera del complejo). Para el tratamiento de los residuos de aguas grises, se tomaran en cuenta la recolección de aguas de limpieza de suelos en la zona de venta, baterías y otros, esta será llevada a un sistema de filtración dentro

de un tanque elevado. Finalmente, el agua tratada será aprovechada para el resto del complejo (las baterías y áreas verdes). De manera simultánea, el tratamiento de residuos sólidos orgánicos, son recolectados y separados mediante la previa clasificación determinada en la investigación. Estas cantidades serán tratadas mediante la técnica de compost, para luego obtener biogás y fertilizante. El fertilizante se pondrá a disposición de otros usos fuera del complejo y el biogás será utilizado para la generación de energía para el complejo comercial. (Véase, Anexo N°17).

A través del esquema representado y los datos obtenidos, se determina que el proyecto al producir biogás empieza a manejar un ciclo de eficiencia energética logrado partir de la generación de energía eléctrica.

VER ANEXO N°18:

TABLA N°9. CIFRAS DE BIOGÁS A ENERGIA ELECTRICA PRODUCIDOS POR MERCADO ANUAL

Las cifras de manejo de residuos y eficiencia energética aplicados en equipamiento mercado nos permiten finalmente, ver la cantidad que estamos re-utilizando (tn) y cuanto es lo que se produciría en relación a biogás y energía eléctrica.

VER ANEXO N°18:

TABLA N°10. CIFRAS DE MANEJO DE RESIDUOS Y EFICIENCIA ENERGETICA APLICADOS EN EQUIPAMIENTO MERCADO.

5.2 RESULTADO 2 : DIAGNOSTICO DE AMBITO

El Lugar

Ubicación y Localización

El distrito de Trujillo, se ubica en Trujillo, una ciudad de la costa norte peruana, capital de la provincia y del departamento de La Libertad. La ciudad se encuentra ubicada a una altitud media de 34 msnm en la margen derecha del río Moche a orillas del Océano Pacífico, en el antiguo valle de “Chimo” hoy Valle de Moche o Santa Catalina.

Geográficamente el territorio se encuentra ubicado a una latitud de 8°5'7'' S y longitud de 78°37'34''O con 106 msnm.

VER ANEXO 19 - GRAFICO 7:

Señala la ubicación de la Ciudad de Trujillo en Perú.

VER ANEXO 20 - GRAFICO 8:

Señala los distritos que conforman Trujillo

Clima

La ciudad es tierra de clima benigno y de escasas lluvias, con una temperatura moderada que varía entre 14° y 30 °C debido a la corriente de Humboldt. Trujillo presenta un clima caluroso en los días de verano, y fresco y agradable durante la noche por efecto de la brisa marina. Tiene una temperatura promedio anual de 18° C, y las temperaturas extremas mínima y máxima fluctúan alrededor de 17 °C y 28 °C en verano, respectivamente. Presenta lluvias que son ligeras, esporádicas y se presentan durante la tarde o por la noche. En los demás meses, se registran temperaturas promedio entre los 20 °C y 16 °C.

VER ANEXO 21 - GRAFICO 9:

Señala los parámetros climáticos de Trujillo

El Terreno

El terreno destinado para el proyecto, que ha sido designado por el reciente estudio de PLANDET para la construcción de la nuevo Mercado Mayorista de Trujillo, se encuentra ubicado en la carretera Industrial Kilómetro 3, al lado de la Urb. Santa Rosa y al frente de la Urb. El Bosque. Siendo la carretera Industrial una de las principales vías en nuestra localidad, esta proporcionará un fácil acceso a los futuros usuarios del Mercado Mayorista, sobre todo a los vehículos de carga pesada que se encargaran del abastecimiento del mercado, en su mayoría desde la sierra de Trujillo. En sus inmediaciones se ubica la avenida de carácter colectora, como es el caso de la Av. Ricardo Palma; que es un punto de conexión entre la carretera Industrial y el

resto de la ciudad ya que dicha vía, tiene intersecciones con la Av. América Sur, y Av. Vallejo, muy cerca del Centro Histórico del punto central de Trujillo.

Este escenario urbano presenta características correspondientes a la dinámica de uso de suelo residencial- vivienda al frente del terreno. Y al lado del terreno presenta un uso industrial.

El terreno es un lote de aproximadamente 40 000 m². El lote se encuentra como I-1 I-2 (industrial) que es compatible con Comercio Intensivo (C-I) como es el caso del Mercado Mayorista, debido a que la avenida en mención permite conectarse rápidamente con otros sectores de la ciudad, logrando ahorrar tiempo y otros insumos.

VER ANEXO 22 - GRAFICO 10:

Señala el mapa de ubicación del terreno

Características endógenas del terreno

Morfología

El terreno se encuentra ubicado en una Zona Industrial (ZI) de clasificación: I-1 I-2 LIVIANA Y ELEMENTAL.

- N° de frentes: El terreno presenta 4 frentes.

Hacia el frente, la carretera industrial, inmediatamente después: una zona de densidad media RDM y I-1.

Hacia la parte posterior: el límite de expansión urbana de la ciudad.

Hacia los laterales: I-1 I-2.

La factibilidad de servicios, para el proyecto, se tomará del sector del bosque, próxima a los límites del terreno.

Se solicitará el saneamiento técnico pertinente a la entidad beneficiaria local.

Así como también las redes de energía eléctrica llegará desde la red más próxima desde la carretera Industrial.

VER ANEXO 23 - GRAFICO 11:

Señala el plano de uso de suelo del terreno

Influencias Ambientales

- Condiciones Climáticas: Las condiciones climáticas se mantienen en una zona de un clima templado.
- Vientos: Presenta vientos suaves de 6-11 Km/h

Mínima inversión

- Uso Actual: Actualmente el terreno presenta parcelas, sin ningún tipo de construcción que implique gastos de demolición.
- Adquisición: El terreno fue designado por el PLANDET de Trujillo en su más reciente estudio de Proyectos de Inversión de carácter prioritario desde el 2012.
- Calidad de suelo:

Geomorfología: última faja litoral

Elevación: plano casi plano

Ecología: Zona desierto desecado sub – tropical

Hidrología subterránea: mayor a 3 metros

- Ocupación del terreno: La ocupación del terreno está a un 0% siendo un terreno sin construcción alguna.

VER ANEXO 11 :

Señala las Características endógenas del terreno evaluadas con una puntuación de 1 al 20.

Características exógenas del terreno

Zonificación

- Accesibilidad a Servicios: No cuenta con servicios.

Viabilidad

- Accesibilidad: Cuenta con facilidad para desarrollar ingreso Vehicular y Peatonal.

- Vías: Tiene una relación directa con una vía principal (Ca. Industrial) y con una menor, la Av. Ricardo Palma.

Tensiones Urbanas

- Cercanía a centro histórico: Se encuentra a mediana cercanía, aproximadamente a 20 minutos.

- Genera polo de desarrollo: Por ser un equipamiento de gran magnitud, generaría el crecimiento comercial de dicha zona.

Equipamiento Urbano

- Cercanía a centros comerciales: No presenta cercanías inmediatas a equipamientos comerciales. Presenta cercanía media a: Mercado Zonal Palermo (Ex Mayorista), Maestro. Esto es favorable ya que el Nuevo Mercado Mayorista serviría como un hito que será influyente para la zona y su crecimiento.

- Áreas Verdes: Está presente el Parque Grande "Parque Ecológico Las ciencias y Las Artes", siendo este uno de los más grandes en los alrededores. A la vez se encuentran cerca los parques de la Urb. El Bosque.

- Centros Educativos: La Universidad Privada de Trujillo, se encuentra a 1Km. Del terreno. Colegio María Negrón, y colegios menores de inicial de la zona el Bosque.

Accesibilidad

- Transporte publico cercano: por estar en plena carretera Industrial, esto hace más fácil el acceso de vehículos de carga pesada que servirán de abastecimiento para el mercado, en su mayoría, por tener esta carretera un conexión rápida con la carretera desde la sierra Liberteña y con la Panamericana.

VER ANEXO 12:

Señala las Características exógenas del terreno evaluadas con una puntuación del 1 al 23.

5.3 RESULTADO 3: ANÁLISIS DE CASOS ARQUITECTONICOS DE COMERCIO.

Los tres primeros referentes, se han analizado para obtener datos necesarios como el uso de una arquitectura sustentable, las áreas y programación de un mercado mayorista y los datos exactos de la cantidad específica que requiere el manejo de residuos en el aspecto local que es en donde se enmarca la presente tesis. Los dos siguientes fueron analizados con el fin de reforzar el concepto de manejo de residuos y eficiencia energética ya que no se han logrado obtener referentes nacionales y/o locales de mercados mayoristas en donde se apliquen estas variables. Sin embargo, se analiza que en otros equipamientos comerciales a nivel internacional en donde existen este tipo de relaciones que favorecen al usuario y a la comunidad en donde se aplican. VER ANEXO N° 14

6 DISCUSIÓN

La presente investigación nos demuestra que, si es posible que mediante la aplicación de un correcto sistema de manejo residual en base a los requerimientos del proyecto (Ver anexo N°15) a través del reciclaje establece una relación directa con la eficiencia energética a través de la generación de energía en un equipamiento como un mercado mayorista que resulta beneficioso para la sociedad. Mediante la presente investigación se incentiva a la reutilización de desechos sólidos para ser convertidos en energía que el mismo equipamiento podrá utilizar a través de la técnica de biogás, junto con la reutilización y tratamiento de aguas grises que beneficia a todo el complejo comercial. (Ver anexo N°17) Este aspecto medioambiental está altamente relacionado con el tipo de arquitectura sostenible y tiene un impacto positivo en los usuarios.

Los estudios de Mestre (2012) determina que ***“Lo más reciclados posible, puesto que cada gramo de material ya usado que se consigue incorporar a un proyecto nuevo resta en su práctica totalidad el impacto ambiental asociado. Alguien debería recordarnos que el mismo cuerpo que nos da la vida es el producto de millones de procesos de reciclado desarrollados durante millones de años.”***
P.241

Resulta pertinente poder utilizar y dar un valor agregado a la información obtenida en los análisis de casos, dichos proyectos se encuentran funcionando de una manera valida y eficaz en relación a su idea rectora y para lo que fueron construidos, esto quiere decir que la idea del diseño de un mercado mayorista dentro de un entorno, un clima, material, una topografía, y necesidad poblacional; determina que el usuario, el edificio y el ámbito están funcionando en una armoniosa relación, y esta permite poder interpretar dichas pautas de diseño sustentable dentro de una propuesta de eficiencia energética y manejo de residuos para la presente tesis donde el mercado mayorista que se proponga es válida, contribuyendo a la afirmación de la hipótesis.

A continuación se argumenta ciertas ideas que los análisis de casos (**Ver anexo N°14 Tabla N°5 de Análisis de casos arquitectónicos**) han permitido realizar:

En primer lugar, puede observarse que, los proyectos internacionales aplican y fomentan la eficiencia energética lograda a través de un manejo de residuos sólidos y líquidos, los cuales favorecen a toda la edificación y a usuarios externos a esta, ya que se cambia la forma tradicional de proyectar un mercado ó cualquier otro equipamiento de carácter comercial y logran un beneficio ambiental - económico. Se concientiza y fomenta a los usuarios sobre los beneficios de la sostenibilidad con su arquitectura.

“El manejo integral se puede definir como el conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras y de una planificación basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos de los establecimientos que los producen.”

(Hernández, 2002)

“La simbiosis sucede al hacer interactuar dos programas que se asocian en un beneficio mutuo, en donde la planta de biogás, según lo que produce, genera un tipo de arquitectura sostenible”. Sofía Schmidt Mery (2010).

Finalmente, los principios de la arquitectura sostenible, basados en la eficiencia energética, han cobrado mayor importancia en los últimos años, puesto que la salud y la calidad ambiental del usuario han afinado sus exigencias. Se ha logrado identificar, los criterios a considerar en un proyecto arquitectónico en relación a las variables investigadas. Por lo mencionado antes, el autor concluye que la hipótesis mencionada es válida.

7 PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

La aplicación de la investigación de las variables como el sistema de manejo residual y eficiencia energética se reflejan en todo el complejo comercial. En primer lugar, se demuestra que no es lo mismo diseñar para un complejo comercial sin estas variables que con ellas, puesto que las dimensiones o áreas requeridas son distintas (mayores). En segundo lugar, los requerimientos espaciales y funcionales son distintos pues se tienen que prever áreas especiales en donde se puedan desarrollar la fase de tratamiento sin que afecte al resto del complejo y que a su vez estén relacionadas por flujos especiales dentro del mismo. En tercer lugar, se analiza la importancia un factor como el reciclaje; nos muestra un ciclo de acciones en donde, el equipamiento comercial produce desechos que son reciclados y regresan a este, de manera tratada. Es por esto que todas las áreas del proyecto, participan de este ciclo y son partes vitales del proceso, teniendo un impacto positivo en él y su entorno.

7.1 Proyecto

7.1.1 Nombre

“Mercado Mayorista en la ciudad de Trujillo”

7.1.2 Definición del objeto de diseño

Mercado Mayorista:

Según la LEY DEL SISTEMA DE MERCADOS MAYORISTAS DE ALIMENTOS - LEY N° 28026 y su Reglamento; solo define la tipología de mercado, no identifica rangos de atención ni dimensionamientos.

Definición Comercial:

Lugar público destinado permanentemente o en días determinados, para vender o comprar mercancías que vende al por mayor.

7.2 Origen

7.2.1 Concepción del proyecto

Los mercados son equipamientos comerciales básicos de carácter colectivo y organizado, creados por la sociedad para el intercambio comercial de productos y marcan una influencia en el medio ambiente en

donde se localizan ya que generan un impacto de gran escala en la imagen urbana de la ciudad. Además, la ciudad de Trujillo no cuenta con un Mercado Mayorista que asegure las condiciones de salubridad, seguridad y fluidez ya que el único mercado en la actualidad, que cumple dicha función fue creado en la década de los años cincuenta y desde ese entonces no ha sido renovado, ampliado y/o restaurado; por lo que se propone la construcción de un nuevo equipamiento que utiliza la arquitectura sustentable.

7.2.2 Como surgió el proyecto

La idea nace debido a la iniciativa planteada en El Plan de Desarrollo Urbano de Trujillo (PDUT) **-en vigencia hasta el año 2022-** el cual determina la construcción de un nuevo mercado mayorista. Es señalado como un proyecto de inversión metropolitano de **carácter prioritario**.

7.2.3 Prospectiva exitosa

Los mercados son establecimientos que generan grandes cantidades de desechos diariamente; por lo tanto, es posible la optimización del manejo de los residuos a partir de su utilización para generar energía y mejorar la eficiencia energética de la edificación. De esta manera, se actualizará el concepto básico de un mercado tradicional, llevando el proyecto a estándares internacionales de arquitectura sustentable.

7.3 Localización:

7.3.1 Determinación de localización

Zona comprendida por la intersección de las avenidas Ricardo Palma e Industrial, situándolo en el sub-sector A4-ACM. Carretera Industrial KILOMETRO 3.

7.3.2 Terreno para el proyecto:

Plano de Localización, señalado por el PLAN DE DESARROLLO URBANO DE TRUJILLO 2012-2022, Localización de Proyectos de Inversión:

VER ANEXO 24

Señala el Plano de Localización, determinado por el PLANDET - Proyectos de Inversión.

Plano de ubicación:
VER ANEXO 25

Señala el plano de Ubicación del terreno para el proyecto de mercado mayorista.

Plano de perimétrico

VER ANEXO 26

Señala el plano Perimétrico del terreno para el proyecto de mercado mayorista.

7.4 Tamaño

7.4.1 Determinación de tamaño inicial

Área de 4 Ha. propuesta por el PLANDET. El área requerida aplicando las variables investigadas nos arroja un promedio de 7.5 Ha.

7.5 Propuesta:

Cuadro de áreas:

VER ANEXO 27

Señala las áreas generales del proyecto.

7.6. Proyecto mercado mayorista y aplicación de variables

SISTEMA DE MANEJO RESIDUAL:

Se determina que el proyecto debe prever zonas especiales cercanas a las zonas de servicio del mercado, en un lugar donde no interfiera la actividad comercial. Estos espacios requieren de un alto control y un manejo apropiado de la basura, para evitar focos de infección.

Estos espacios serán los que estarán física y visualmente relacionados a la zona de mercado (ventas) y el área de eficiencia energética a través del proceso funcional que requiere; de igual forma pueden reforzar su respectiva identidad y fijar sus diferencias.

VER ANEXO N° 28

La organización funcional de un equipamiento comercial, requiere parámetros de diseño como la implantación y organización de las áreas como lo son la administración, carga y descarga, instalaciones, y tratamiento de residuos.

Consiste en establecer una línea de base que permita determinar los parámetros presentes en la generación de residuos sólidos y las acciones establecidas para su recolección. En este aspecto se tiene en cuenta las características de los elementos involucrados en la recolección y las condiciones actuales; así como, la pertinencia con las estrategias de manejo de residuos sólidos de esta propuesta técnica. Para la descripción del manejo de los residuos sólidos se tuvo en cuenta los siguientes componentes:

- Clasificación de los diferentes puestos de venta existentes en la plaza de mercado.
- Identificación de núcleos generadores residuos sólidos y su disposición final
- Número de contenedores
- Tipo de contenedores

- Categorías de contenedores
- Sitios de acopio
- Sitios de entrega al vehículo de la empresa de recolección

ZONA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PARA EL MERCADO:

Con esta información se puede realizar diferentes análisis: funcional y ambiental como:

- Procedencia productos (internos, externos) a la plaza de mercado
- Procedencia de comerciantes
- Clasificación de vías, rutas de acceso y salida.
- Procedencia productos (internos, externos) a la plaza de mercado
- Espacios estructurantes (corredores ambientales, zonas verdes, disposición y manejo de los residuos sólidos.
- La malla vial,
- Zonas verdes,
- Cuerpos de agua,
- Acueducto y alcantarillado
- Redes eléctricas
- Calles y andenes,
- Demás espacios públicos
- La ubicación de la plaza, los puestos de venta en el mercado, infraestructura (interna-externa).
- Vías de acceso internas, y externas a la plaza de mercado.
- Clasificación de vías, rutas de acceso y salida. (Velez, 2014)

El tratamiento de residuos sólidos se puede generar a través de un reciclaje adecuado y un manejo eficaz de un compost en una **zona especial alejada de la zona de circulación pública**.

De igual manera, la necesidad de tratamiento de los desechos líquidos, requiere ciertas pautas de diseño en el mercado:

Para zonas de tratamiento, en equipamiento comerciales, por ser una área donde hay una gran afluencia de productos y usuarios, requiere un mantenimiento, el cual utiliza cantidades de agua diarias para su limpieza (de los stands comerciales y sus circulaciones interiores y exteriores), agregándole a esto la cantidad de agua utilizada en los servicios higiénicos, se puede aprovechar las base del área de ventas para la recolección de dichos desechos en la parte inferior.

Ventilación

Confort respiratorio: Para asegurar que la zona de tratamiento no contamine las demás áreas, se debe prever que la zonificación y la orientación de los espacios, volúmenes dentro de un mercado estén en relación a la dirección de los vientos y según esto, emplazar la zona de tratamiento. En caso de estar próximo, soluciones como el la dilución mediante filtros como la vegetación, evitan la contaminación de las áreas cercanas.

EFICIENCIA ENERGETICA:

ZONA DE EFC ENERGETICA Y EL AREA REQUERIDA: CUADRO DE METROS CUADRADOS (M2)

VER ANEXO N° 29:

Las áreas generales del cuadro de programación arquitectónica nos dan una relación con el área que se debe tener de eficiencia energética en donde se realizará el tratamiento.

CONCLUSIONES

- Se logró establecer la relación del sistema de manejo residual en la eficiencia energética y su aplicación en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista. **Véase Anexo N°17 gráfico N°6, Anexo N°30 grafico N°16.**
- Se logró determinar la clasificación del material de desecho para el sistema de manejo residual como recurso para ser explotado para diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista **Véase Anexo N°15 - tabla N°6.** Esto nos permite saber con exactitud qué tipo de residuos se debe tener en cuenta para reciclar de carácter orgánico.
- Se logró analizar el uso de la eficiencia energética en las edificaciones comerciales. **Véase Anexo N°14 - Tabla N°5.** Dicha tabla, nos permite afirmar que no solo en equipamientos como los mercados, sino en cualquier tipo de equipamiento comercial, se puede fomentar un comportamiento sostenible que beneficie a sus usuarios, a través de su arquitectura.
- Se logró determinar el esquema adecuado para la relación del sistema de manejo residual con la eficiencia energética para el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista. **Véase anexo N°17- Grafico N°6 y Anexo N°30 - Grafico N°16.** Se puede observar como el manejo de ambas variables, beneficia al bienestar del usuario y su entorno a través de biogás, teniendo un impacto positivo debido a la generación de energía propia.
- Se logró determinar las pautas de diseño a ser aplicadas en el diseño arquitectónico del Nuevo Mercado Mayorista. **Véase Anexo N°14 - tabla N°5, Véase Anexo N°28 - Grafico N°15, Véase Anexo N°29 - tabla N° 12.** Por ser un equipamiento comercial y carecer de normas fijas de diseño se toma en cuenta el referente nacional más apto, para analizar los criterios de diseño, función y programación que serán adaptados para el proyecto local; Además se determinan las pautas de diseño y las áreas necesarias en relación a las variables.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las empresas encargadas de realizar un mercado mayorista, investigadores sobre la eficiencia energética y manejo de residuos aplicados a un mercado y a otros, que al realizar los cálculos de la producción de energía para la edificación, deben ser guiados por un especialista en la implementación de estos sistemas.

Se recomienda realizar un proyecto que cumpla con las normas establecidas para la construcción de un mercado sustentable, si en caso no existiría un referente normativo, guiarse de normas internacionales.

REFERENCIAS

- Bolaños, D. T. (s.f.). “*DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS*”.
- Columbus. (2008). *Basic Information on Biogas*.
- Hernández, W. G. (2002). *Manejo de Residuos*.
- INE. (2010). *Manual de Compostaje Municipal Instituto, Nacional de Ecología* . INE.
- INTEC. (1999). *Manual de compostaje*. CHILE.
- Mery, S. S. (2010). *Propuesta Arquitectónica para reutilización de residuos* .
- Mestre, J.-L. Z. (2012). *Arquitectura Ecoeficiente*. En J.-L. Z. Mestre, *TOMO 9* (págs. 224-246). Editorial de la Universidad del País del Vasco.
- Minguillón, R. J. (2012). *Arquitectura Ecoeficiente*. Editorial de la Universidad del País del Vasco.
- MPT, P. (2012). *LOCALIZACION DE PROYECTOS DE INVERSION*. TRUJILLO.
- Naturales, S. d. (2001). *Elementos para el manejo local de residuos*.
- P, W. G. (2002). *Manejo de Residuos*.
- REPUBLICA, L. (2013). *Entrevista Gerente del SEGAT Miguel Vaisman Tello*. *LA REPUBLICA*.
- Rios, J. (2010). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Lima.
- Salinas, M. A. (2013). *Manual de Compostaje Municipal* . Mexico: INE.
- Sánchez, A. C. (2009). *Gestión de la Eficiencia Energética*.
- Sánchez, A. C. (s.f.). *Gestión de la Eficiencia Energética*.
- Siles, F. (2012). *Generación de energía a través de una planta de biogás*. México.
- Trujillo, M. d. (2012-2022). *Plan de Desarrollo Metropolitano (PDUM)*. TRUJILLO: PLANDET.
- www.solisclima.com. (2010). *Tratamiento de aguas grises*.

ANEXOS

ANEXO N°1

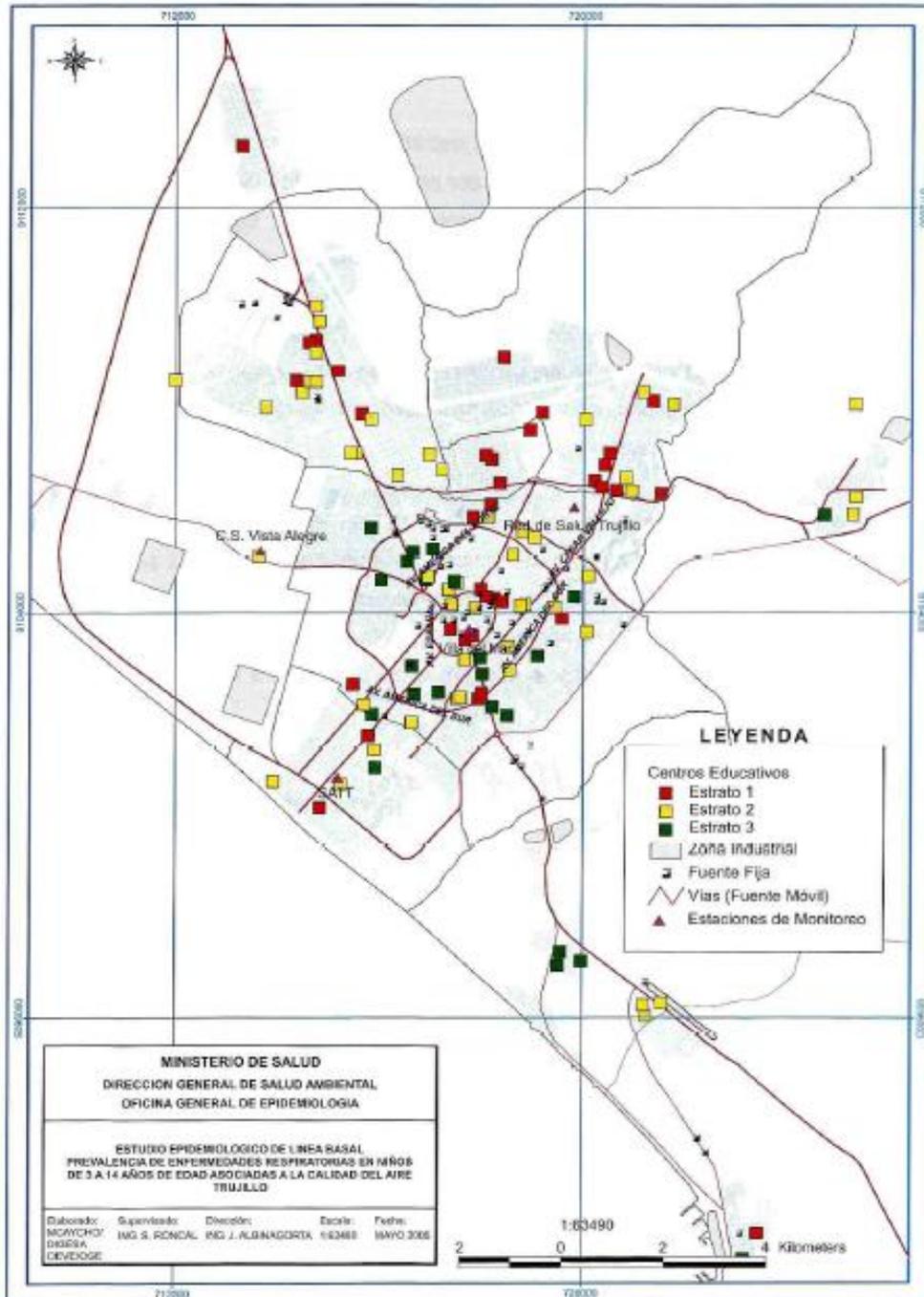
Cuadro N° 01
Departamento de La Libertad: Población Absoluta y Relativa Según Provincias
1981, 1993, 2007

PROVINCIAS	1981		1993		2007	
	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%
Trujillo	408,845	41.6	597,315	47.0	811,979	50.2
Ascope	106,926	10.9	108,976	8.6	116,229	7.2
Bolívar	13,674	1.4	16,814	1.3	16,650	1.0
Chepén	49,753	5.1	59,167	4.7	75,980	4.7
Sánchez Carrión	84,740	8.6	108,300	8.5	136,221	8.4
Julcán ¹³	10,937	1.1	36,797	2.9	32,985	2.0
Otuzco	80,962	8.2	83,687	6.6	88,817	5.5
Pacasmayo	58,579	6.0	78,927	6.2	94,377	5.8
Pataz	53,155	5.4	63,426	5.0	78,383	4.8
Santiago de Chuco	64,324	6.5	52,991	4.2	58,320	3.6
Gran Chimú	27,180	2.8	29,187	2.3	30,399	1.9
Virú	22,999	2.3	34,674	2.7	76,710	4.7
Dpto. La Libertad	982,074	100.0	1,270,261	100.0	1,617,050	100.0

Fuente: Censos de Población 1981,1993, 2012. INEI

ANEXO N°3

Mapa N°2
Enfermedades Respiratorias asociadas a la calidad del aire en Trujillo



Fuente: Segat y Ministerio de Salud.

ANEXO N°4

Entrevista a Gerente del SEGAT Miguel Vaisman Tello

Trujillanos producen 800 toneladas diarias de basura



Luzes, 27 de mayo de 2013 | 4:30 am



MALA IMAGEN. El gerente del Segat, Miguel Vaisman Tello, indicó que calles y avenidas lucen con desmontes que dañan la ciudad.

Igor Ybáñez Gamboa

Trujillo

El gerente del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (Segat), Miguel Vaisman Tello, informó que actualmente los pobladores trujillanos están produciendo alrededor de 800 toneladas de **basura** promedio en un día, lo cual genera impactos negativos al medio ambiente con la **contaminación** de las calles y la saturación con desechos del principal botadero de Trujillo, ubicado en el centro poblado El Milagro.

"Actualmente hay mucho desmonte en la periferia de la ciudad por el boom de la construcción, existen empresas irresponsables que vierten sus residuos de forma inescrupulosa en zonas intangibles como calles y avenidas, dando mala imagen a la ciudad. La gente tampoco toma conciencia y cree que nuestras calles son floreros de basura", expresó.

Vaisman Tello indicó que la Municipalidad Provincial de Trujillo (MPT) está buscando con una empresa privada un código en el Banco de Proyectos SNIP para ejecutar un proyecto para construir un relleno sanitario con una **inversión** de siete millones de soles. "Estamos buscando una inversión pública y privada para reemplazar el actual botadero que solo tiene una capacidad de 6 años para echar la basura de la ciudad".

Vaisman cuestionó el estado de salubridad en que se encuentran el Mercado Mayorista y La Hermelinda de Trujillo, que vierten cerca de 20 toneladas de basura a diario, causando focos infecciosos en las calles donde transitan miles de personas poniendo en riesgo su salud.

"El Mercado Mayorista tiene espacio para un solo contenedor, lo cual no es suficiente para botar la cantidad de residuos que produce diariamente. Mientras que La Hermelinda está en un lugar no apropiado para ser mercado, porque no hay espacios para contenedores de basura", concluyó Vaisman.

Fuente: Diario La República y Segat

ANEXO N°5

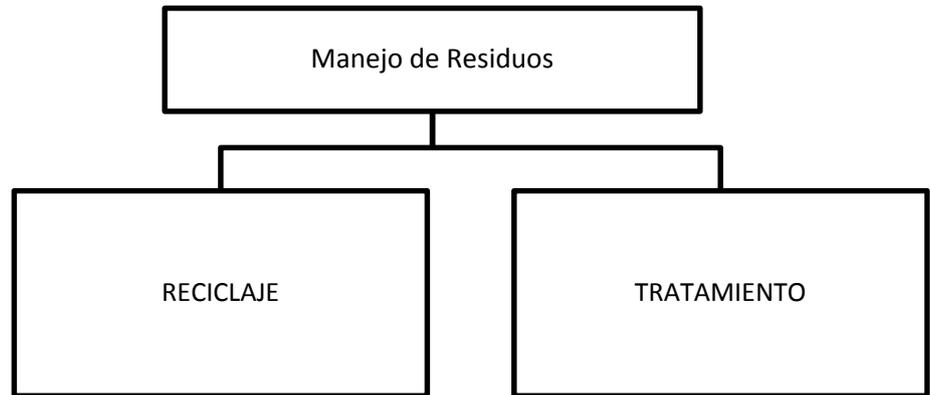


GRÁFICO N°1: MANEJO DE RESIDUOS

ANEXO N°6

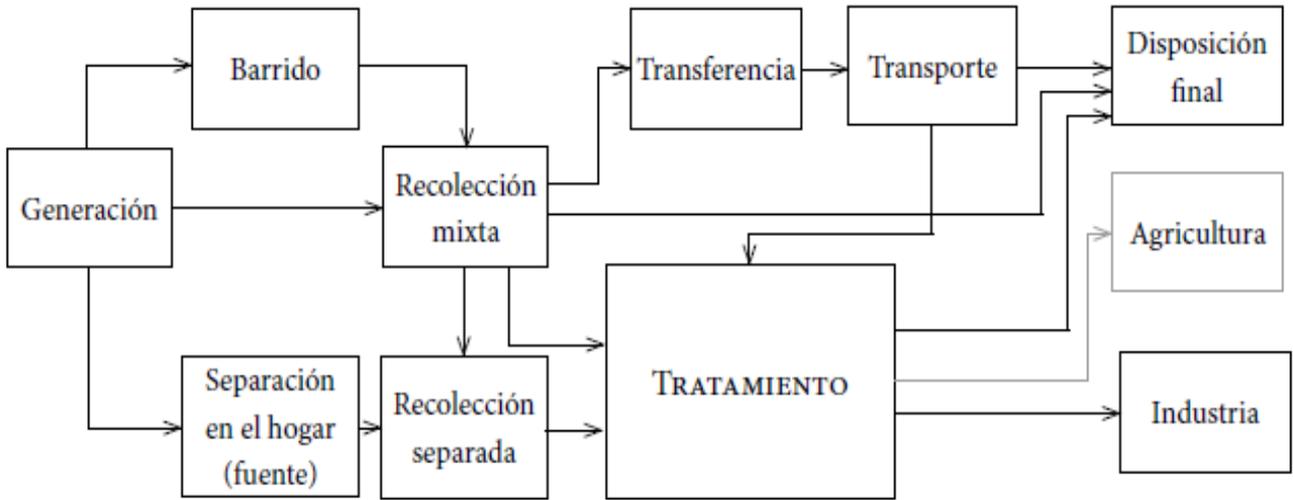


GRÁFICO N°2: FLUJograma DIFERENCIADO DEL MANEJO INEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

FUENTE: WEHENPOHL, 2004

ANEXO N°7

Clasificación de residuos orgánicos para compostaje

TIPOS	RESIDUOS	OBSERVACIONES
Cafés	Hojas perennes	Es mejor añadir las picadas
	Hojas secas	Se recogen otoño para utilizarlas todo el año
	Pasto cortado y seco	Cuando es necesario material café, se puede secar al sol el pasto recién cortado
	Podas de árboles	Ayudan a la aireación. Deben ser cortadas en astillas.
Verdes	Cítricos	Se requiere de buena aireación
	Frutas, verduras, residuos de comida	Picar en trozos pequeños, principalmente las cáscaras
	Hojas y bolsas de té	Esparcir dentro de la mezcla
	Maleza verde	Pasteurizarla al sol dentro de una bolsa negra durante 7 a 10 días para eliminar semillas.
	Pasto verde	Mezclar con materiales secos. No usar si tiene pesticidas
Pequeñas cantidades	Aceites, grasas y productos lácteos	Al podrirse genera malos olores
	Carne, hueso, pescado	Genera malos olores y atraen roedores y moscas
	Papel sin tinta	Se degrada lentamente, cortar en tiras

TABLA N°1: CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA COMPOSTAJE

Fuente: Manual de Compostaje Municipal Instituto, Nacional de Ecología (INE)

ANEXO N°8

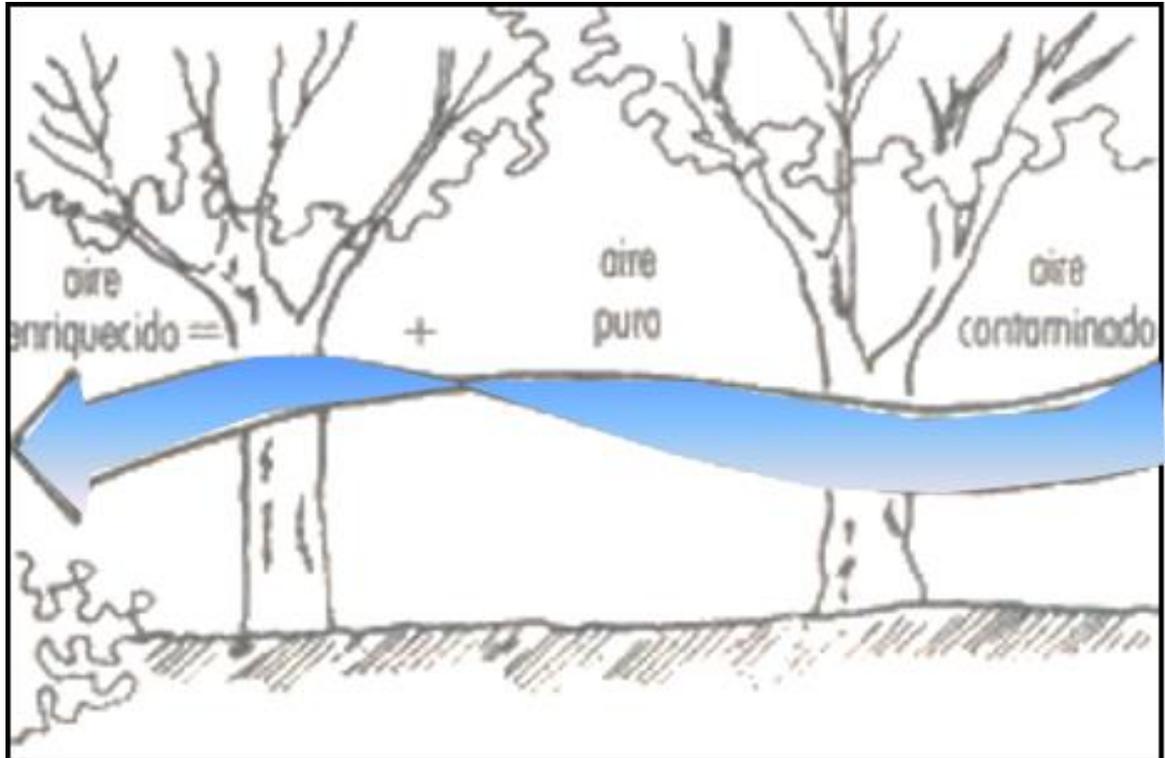


GRÁFICO N°3: DILUCIÓN DE AIRE CONTAMINADO, VENTILACIÓN

ANEXO N°9

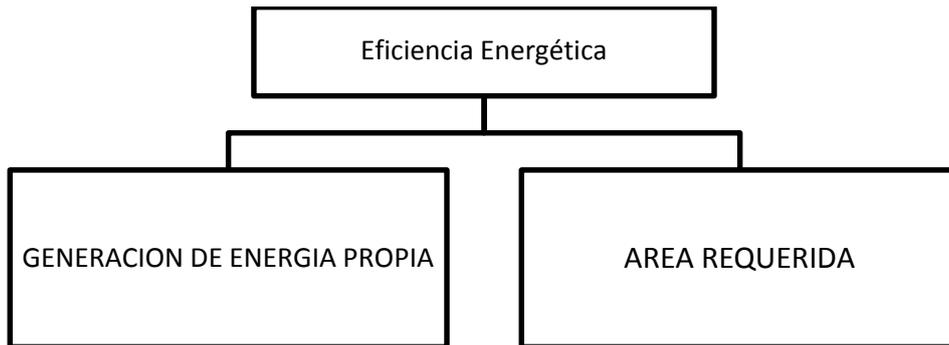
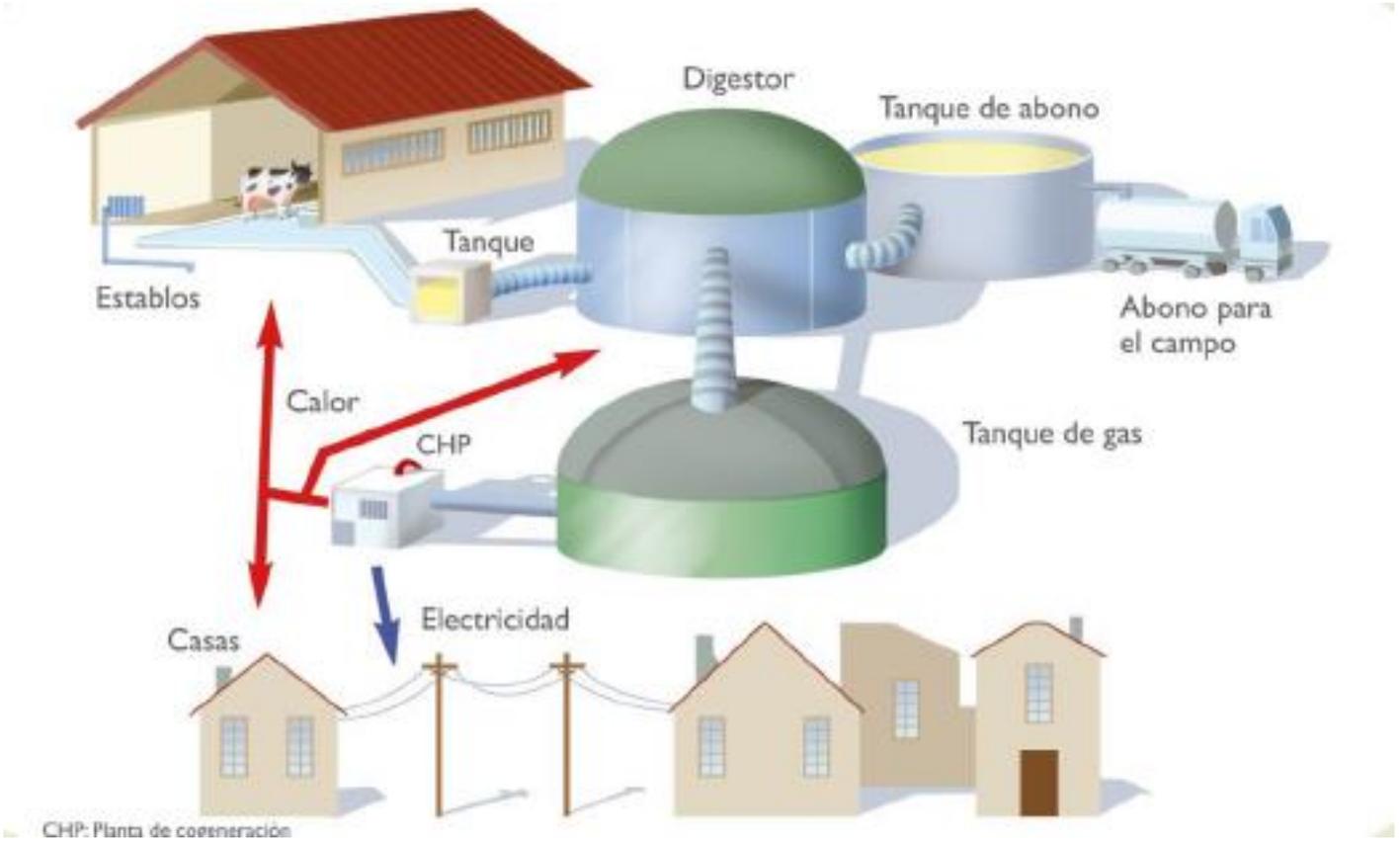


GRÁFICO N°4: EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO N°10

ESQUEMA DE UNA PLANTA DE PRODUCCION DE BIOGÁS



FUENTE ITC, ESTUDIO 2002

GRÁFICO N°5: ESQUEMA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y SU
POSTERIOR CONVERSIÓN A ENERGÍA ELÉCTRICA.

ANEXO N°11

CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS DEL TERRENO					
	ITEM		UNIT	VALOR	TERRENO
MORFOLOGÍA	N° DE FRENTES	3-4 FRENTES (ALTO)	3	3	3
		2 FRENTES (MEDIO)	2		
		1 FRETE (BAJO)	1		
INFLUENCIAS AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	TEMPLADO	3	3	3
		CALIDO	2		
		FRIO	1		
	VIENTOS	6-11 KM/H SUAVES	3	3	3
		20-28 KM/H MODERADO	2		
		39-49 KM/H SUAVES	1		
MINIMA INVERSIÓN	USO ACTUAL	INDUSTRIAL	3	3	3
		RESIDENCIAL/COMERCIAL	2		
		OTROS USOS	2		
		EDUCATIVO	1		
	ADQUISICION	TERRENO DE LA INSTITUCION	2	2	
		TERRENO DEL ESTADO	2		
		TERRENO PRIVADO	1		
		TERRENO PUBLICO-PRIVADO	1		1
	CALIDAD DEL SUELO	ALTA CALIDAD	3	3	3
		MEDIANA CALIDAD	2		
		BAJA CALIDAD	1		
	OCUPACIÓN DEL TERRENO	0% OCUPADO	1	3	3
		30-70% OCUPADO	2		
		MAS DEL 70% OCUPADO	3		
				TOTAL	20

Tabla 2. Características endógenas del terreno.

ANEXO N°12

CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS DEL TERRENO					
	ITEM		UNIT	VALOR	TERRENO
ZONIFICACION	ACCESIBILIDAD A SERVICIOS	AGUA/DESAGÜE /ELECTRICIDAD	2	2	
		ELECTRICIDAD	1		1
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD	VEHICULAR Y PEATONAL	2	2	2
		VEHICULAR	1		
	VÍAS	RELACION CON VIAS PRINCIPALES	3	3	3
		RELACION CON VIAS SECUNDARIAS	2		
		RELACION CON VIAS MENORES	1		
TENSIONES URBANAS	CERCANIA A CENTRO HISTORICO	ALTA CERCANIA	3	3	
		MEDIA CERCANIA	2		2
		BAJA CERCANIA	1		
	GENERA POLO DE DESAROLLO	ALTA POSIBILIDAD	3	3	3
		MEDIANA POSIBILIDAD	2		
BAJA POSIBILIDAD	1				
EQUIPAMIENTO URBANO	CERCANIA A CENTROS CMERCIALES	ALTA CERCANIA	1	3	
		MEDIANA CERCANIA	2		
		BAJA CERCANIA	3		3
	CERCANIA A CENTROS EDUCATIVOS	CERCANIA INMEDIATA	1	2	2
		CERCANIA MEDIA	2		
	AREAS VERDES	CERCANIA INMEDIATA	1	2	2
		CERCANIA MEDIA	2		
ACCESIBILIDAD	TRANSPORTE PUBLICO CERCANO	CERCANIA INMEDIATA	3	3	3
		CERCANIA MEDIA	2		
			TOTAL	23	21

Tabla 3. Características exógenas del terreno

ANEXO N°13

	CASO ARQUITECTONICO
CASO	
UBICACIÓN	
CARACTERISTICAS	
N°PISOS	
ZONAS	
AREA	
EFICIENCIA ENERGETICA MANEJO RESIDUOS Y DE	
COMENTARIOS	

Tabla N° 4. FICHA DE ANALISIS DE CASOS

ANEXO N°14

Tabla N°5. Análisis de casos A3

CASO	CASOS ARQUITECTONICOS MERCADOS			CASOS ARQUITECTONICOS COMERCIO	
	INTERNACIONAL	NACIONAL	LOCAL	INTERNACIONAL	INTERNACIONAL
UBICACIÓN	"Mercado Sustentable Casablanca"  Casablanca, Marruecos	"SANTA ANITA" – LIBRA Santa Anita,  Lima, Perú	Ex Mercado Mayorista "Mercado Zonal Palermo"  Trujillo, Perú	Edificio Comercial / DCO Architekten  Bielefeld, Alemania	Bo Dock / Architekt - Architektur y tecnología  Hamburgo, Alemania
CARACTERÍSTICAS	El concepto de espacio público se reinventa haciendo que el mercado no tenga una barrera, formando parte del espacio público que se relaciona íntegramente con la ciudad (plaza) al proyecto. Mejora la implementación de un sistema de manejo de desechos y residuos para el mercado y el uso de materiales de bajo mantenimiento, la habitabilidad y durabilidad se ve potenciada.	Reubicación del ex Mercado Mayorista debido a caso, falta de manejo de residuos, suplantación e informalidad.	Reubicación del ex Mercado Mayorista debido a caso, falta de manejo de residuos, suplantación e informalidad y obras continuas de obras debido a la falta de un manejo adecuado de residuos. No cumple con el rango adecuado para ser un mercado mayorista.	Proyecto de uso mixto, es decir, vivienda y oficinas comerciales. La estructura del edificio sigue el ejemplo de la arquitectura histórica que rodea la Volkshalle. La fachada se compone completamente de un solo color, con diferencias en las texturas y los tonos para contrastar con la apariencia del vecindario existente.	Este proyecto busca proponer un concepto único del calentamiento global y el aumento del nivel de agua de los océanos y los aguas subterráneas de los ríos. El aumento de los niveles ya no puede ser una solución sostenible y se debe buscar nuevas estrategias para la reconstrucción de las casas y ciudades.
Nº DE PISOS	3 PISOS	1 (pasajeros de venta)	1 PISO	3 PISOS	3 PISOS
ZONAS	Área de estacionamiento público Área de tránsito y estacionamiento de vehículos de carga Bodega de trabajo y almacenamiento de productos Área de mercados Entradas Paseos Pabellones Frigoríficos Módulo administrativo Administración Laboratorio de control de calidad e inspección higiénica Centro de negocios, marketing y publicidad Sala de negocios Área de actividades clientas Guardería para infantes Centro de salud Cafetería Baños públicos Agencia bancaria Puesto policial	Área de estacionamiento público Área de tránsito y estacionamiento de vehículos de carga Bodega de trabajo y almacenamiento de productos Área de mercados Entradas Paseos Pabellones Frigoríficos Módulo administrativo Administración Laboratorio de control de calidad e inspección higiénica Centro de negocios, marketing y publicidad Sala de negocios Área de actividades clientas Guardería para infantes Centro de salud Cafetería Baños públicos Agencia bancaria Puesto policial	Área de pabellones Frigoríficos Módulo administrativo Área de almacenamiento público	Viviendas, oficinas comerciales, oficinas de arte.	Oficinas, locales comerciales
ÁREA	Área fechada 60x2x 2652	Área fechada: 60x14 Área fechada: 50 x14	1,2 Ha.	550 m ²	1,875 m ²
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MANEJO DE RESIDUOS	Presenta una tendencia hacia la arquitectura sustentable (limitaciones al manejo de residuos y la eficiencia energética) Proceso: Relación: Cifras aproximadas* Desechos: materia orgánica 2.5 Tm Biosgas 507 m ³ Energía eléctrica 270 kWh	No presenta un tratamiento de residuos y/o eficiencia energética.	No presenta un tratamiento de residuos y/o eficiencia energética.	Presenta energía totalmente optimizada. La estructura del edificio es altamente aislante y cuenta con un sistema UPS (baterías recargables) para el sistema de agua dulce (15% de ahorro de energía); el agua es sustentable por un sistema de recuperación de aguas grises.	Presenta tecnología de ahorro de energía un gran ejemplo de sostenibilidad y eficiencia energética: todos los componentes, sus materiales y todo el edificio se puede montar, desmontar y volver a montar. Solo usa la energía ambiental del sol y el agua a través de un sistema CSD (sistema de calefacción y refrigeración). Todo se complementa con una bomba de calor y un sistema fotovoltaico en la cubierta.
COMENTARIOS	Presenta una tendencia hacia la arquitectura sustentable (limitaciones al manejo de residuos y la eficiencia energética). Muestra una arquitectura más orgánica y una circulación más libre, integrando entre los espacios público-privado. Señala la importancia de la arquitectura sustentable de carácter comercial en donde se deben aprovechar los detalles que produzcan un beneficio para el futuro. Por lo tanto, está referente internacional, sirve para el estudio de la presente tesis que se basa en una arquitectura sustentable aplicando la eficiencia energética en base al manejo de residuos.	No presenta un tratamiento de residuos y/o eficiencia energética, pero se considera importante, por ser un Mercado Mayorista y como tal, está diseñado con todos los implementos y mantenimiento necesarios para los requerimientos actuales. Esto, no sirve de referente al no poder obtener recursos o áreas nuevas en un contexto nacional para la presente tesis. Su arquitectura presenta formas básicas y ortogonales que se rigen mediante los usos más importantes y por los usos mínimos que ocupan un 20% del área total.	No presenta un tratamiento de residuos y/o eficiencia energética, más se considera importante, por ser un Mercado Mayorista que fue re-organizado por su poder abastecer la demanda actual de la ciudad - Trujillo- en donde se plantea el Nuevo Mercado Mayorista. Además nos sirve un dato importante en cuanto a la necesidad de un desarrollo sustentable por ser un mercado "20%", el cual es la base de partida para la presente tesis. En cuanto a su arquitectura y forma, muestra una forma simple que solo abarca espacios de comercio, dejando de lado el resto de áreas que requieren un mercado. Finalmente, se observa que debido a esto se genera el funcionamiento e informalidad en el mismo mercado y en los alrededores.	Presenta el concepto de ciclos naturales y se potencia la recuperación de aguas. Entendida la sostenibilidad en el tipo de edificios de usos mixtos, en donde también existen actividades comerciales. Cuenta con las consideraciones sobre los beneficios del diseño sustentable. Demuestra que es posible la interacción entre un proyecto comercial con el manejo de residuos y la eficiencia energética. Su arquitectura, en cuanto a forma promueve y respeta la arquitectura histórica del sitio.	Presenta el uso de eficiencia energética mediante el ahorro de energía logrado a través de la ventilación y el tratamiento de aguas grises. Demuestra que es posible implementar y proponer nuevos tipos sustentables aplicados a edificios, nuevos asentamientos urbanos y espacios verdes cercanos al agua con posibilidades (sustentables, edificios flotantes, que usen y libren con el agua y en un ámbito de la flexibilidad de la transformación urbana, ideal en tiempos de cambio climático, con respecto a su arquitectura, esta permite para la adaptación ya que su estructura es ligera de acero con módulos prefabricados.

ANEXO N°15

Clasificación de residuos orgánicos para compostaje en un mercado mayorista

TIPOS	TIPOS	RESIDUOS	OBSERVACIONES
Mercado zona comercial	Carnes	Carnes rojas	Se degrada lentamente, cortar en trozos pequeños.
		Carnes blancas, pescados, etc.	Se degrada lentamente, cortar en trozos pequeños.
	Frutas y verduras	Frutas: Ácidas, semi ácidas y neutras.	Cortar en trozos pequeños. Se requiere de buena aireación
	Tubérculos y raíces	Tubérculos y raíces	Cortar en trozos pequeños. Se requiere de buena aireación
	Abarrotes	Granos, cremas, fórmulas, cereales, harinas, sales, vinagres, pastas, nueces, semillas, etc	Se requiere de buena aireación
	Aceites y lácteos	Aceites, grasas y leches, cremas, yogurt, quesos, margarinas, etc.	Al podrirse genera malos olores
	Hojas	Hojas y bolsas de té	Esparcir dentro de la mezcla
Resto de zonas del complejo comercial	Área verde	Hojas perennes	Es mejor añadirlas picadas
		Hojas secas	Se recogen otoño para utilizarlas todo el año
		Pasto cortado y seco	Cuando es necesario material café, se puede secar al sol el pasto recién cortado
		Podas de arboles	Ayudan a la aireación. Deben ser cortadas en astillas.
		Maleza verde	Pasteurizarla al sol dentro de una bolsa negra durante 7 a 10 días para eliminar semillas.
		Pasto verde	Mezclar con materiales secos. No usar si tiene pesticidas
		Papel sin tinta	Se degrada lentamente, cortar en tiras

TABLA N°6: CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA COMPOSTAJE EN
MERCADO MAYORISTA

Fuente: Andrea Galindo Botton

ANEXO N°16

DATO ADICIONAL SEGAT	AREA TERRENO	TN/D	KG
PRODUCCION ACTUAL DE MERCADO MAYORISTA	1.5 Ha	10TN	10 000
PROYECCION FUTURA	7.5 Ha.	26 TN	26 000

TABLA N°7. CIFRAS DE DESECHOS PRODUCIDOS POR MERCADO

PROYECTO NUEVO MERCADO MAYORISTA	CANTIDAD DE DESECHOS SOLIDOS			VOLUMEN DE DESECHOS SOLIDOS						
				RESIDUOS SOLIDOS COMPACTADOS		MATERIAL DE COBERTURA		ESTABILIZA DOS ANUAL (m3)	RELLENOS	
	DIARIA (KG/DÍA)	ANUAL (KG)	ACUMULADA EN KG	DIARIO (m3)	ANUAL (m3)	MC DIARIO (m3)	MC ANUAL (m3)		VOLUMEN DE RELLENO	ACUM (m3)
PROYECCION MINIMA	10 000	3650000	3650000	25	9125	5	1825	6.66	1831.66	1831.66
PROYECCION MAXIMA	26 000	9490000	9490000	65	23725	13	4745	17.31	4762.31	4762.31

TABLA N°8 TABLA CALCULO DE VOLUMEN DE RSU (RESIDUOS SOLIDOS URBANOS APLICADOS A LA PROPUESTA DE MERCADO)

Proyección mínima y máxima – Vida útil de 20 años

ANEXO N°17

ESQUEMA FUNCIONAL DEL PROCESO DEL SISTEMA DE MANEJO RESIDUAL Y EFICIENCIA ENERGETICA

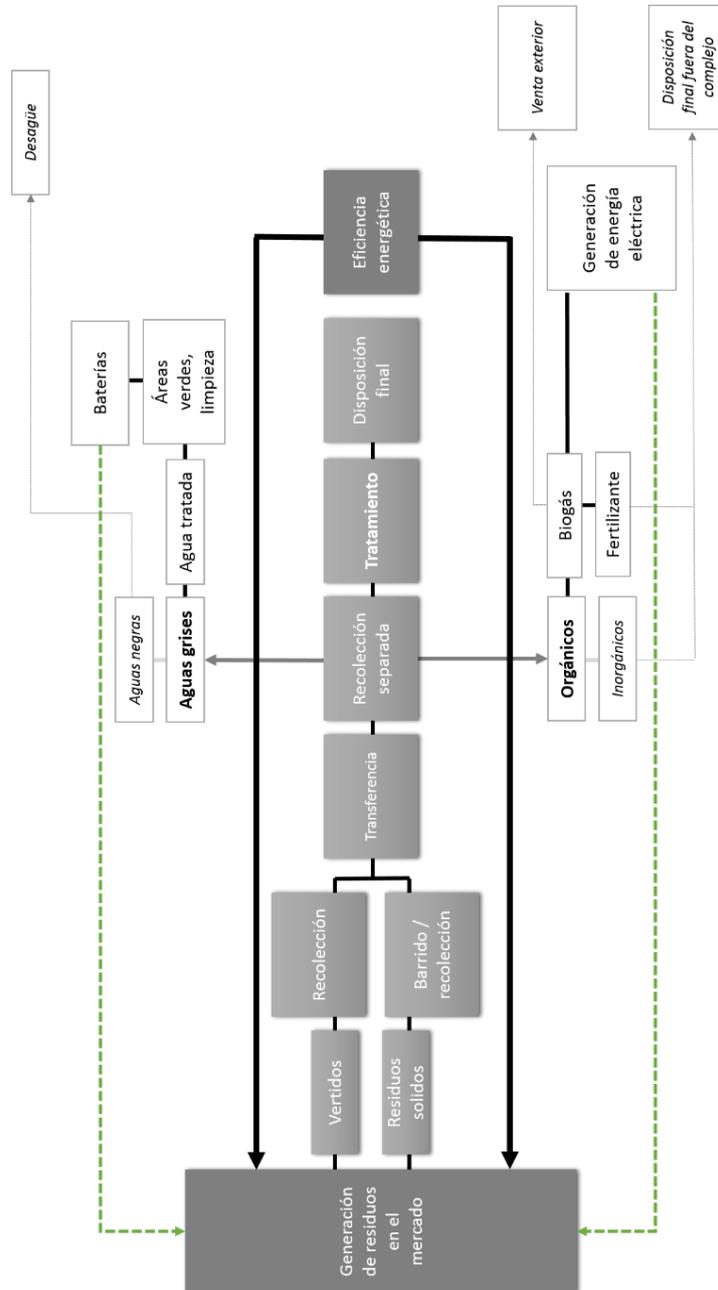


GRAFICO N°6: ESQUEMA FUNCIONAL DEL PROCESO DEL SISTEMA DE MANEJO RESIDUAL Y EFICIENCIA ENERGETICA

Fuente: Andrea Galindo Botton

ANEXO N°18

PROYECTO NUEVO MERCADO MAYORISTA	GENERACION TOTAL RSU (KG/AÑO)	PRODUCCION TOTAL/AÑO (L/KG RSU)	GENERACION POR NIVEL DE M3	GENERACION ACUMULADA (M3)	ENERGÍA ELECTRICA (Kw/h)
PROYECCION MINIMA	3650000	261	98258991.1	98258.99	120620.16
PROYECCION MAXIMA	9490000	678.6	255473377	255473.37	313619.77

TABLA N°9. CIFRAS DE BIOGÁS A ENERGIA ELECTRICA PRODUCIDOS POR
MERCADO ANUAL

EQUIPAMIENTO	Desechos - materia orgánica (TN)	Biogás (m3)	Energía eléctrica (Kw/h)
Mercado Zonal Palermo (EX – mayorista)	10	98258.99	120620.16
Nuevo Mercado Mayorista	26	255473.37	313619.77

TABLA N°10. CIFRAS DE MANEJO DE RESIDUOS Y EFICIENCIA ENERGETICA APLICADOS EN
EQUIPAMIENTO MERCADO.

ANEXO N°19



Gráfico 7. Ubicación de la Ciudad de Trujillo en Perú.

ANEXO N°20



Gráfico 8. Distritos que conforman Trujillo

ANEXO N°21

Parámetros climáticos de la ciudad de Trujillo (Perú)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada (°C)	31	32	32	32	32	28	28	28	28	28	27	31	32
Temperatura máxima media (°C)	23	25	25	23	22	21	20	19	19	20	21	22	21
Temperatura Promedio (°C)	22	23	22	21	20	19	18	17	17	18	19	20	19.7
Temperatura mínima media (°C)	19	21	20	19	18	17	16	16	16	16	17	18	17
Temperatura mínima registrada (°C)	10	12	12	15	8	12	12	11	7	12	7	11	7
Máximas precipitaciones reportadas (mm)	20	20	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
Humedad Promedio en la mañana (%)	89	88	89	89	89	89	89	89	90	90	89	89	89

Fuente: Weatherbase⁷³

Gráfico 9. Parámetros climáticos de Trujillo

ANEXO N°22

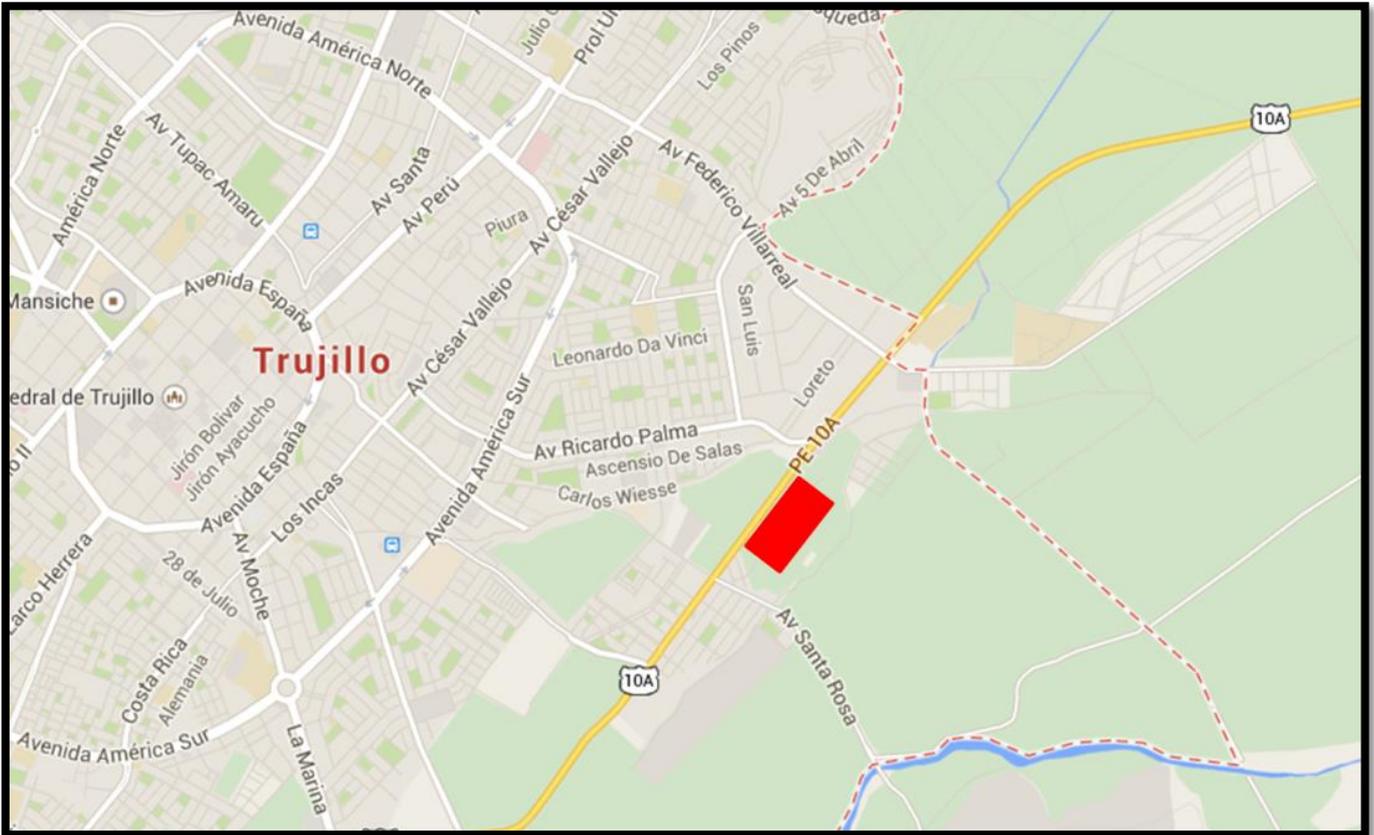


Gráfico N°10: Mapa de ubicación del terreno

ANEXO N°23

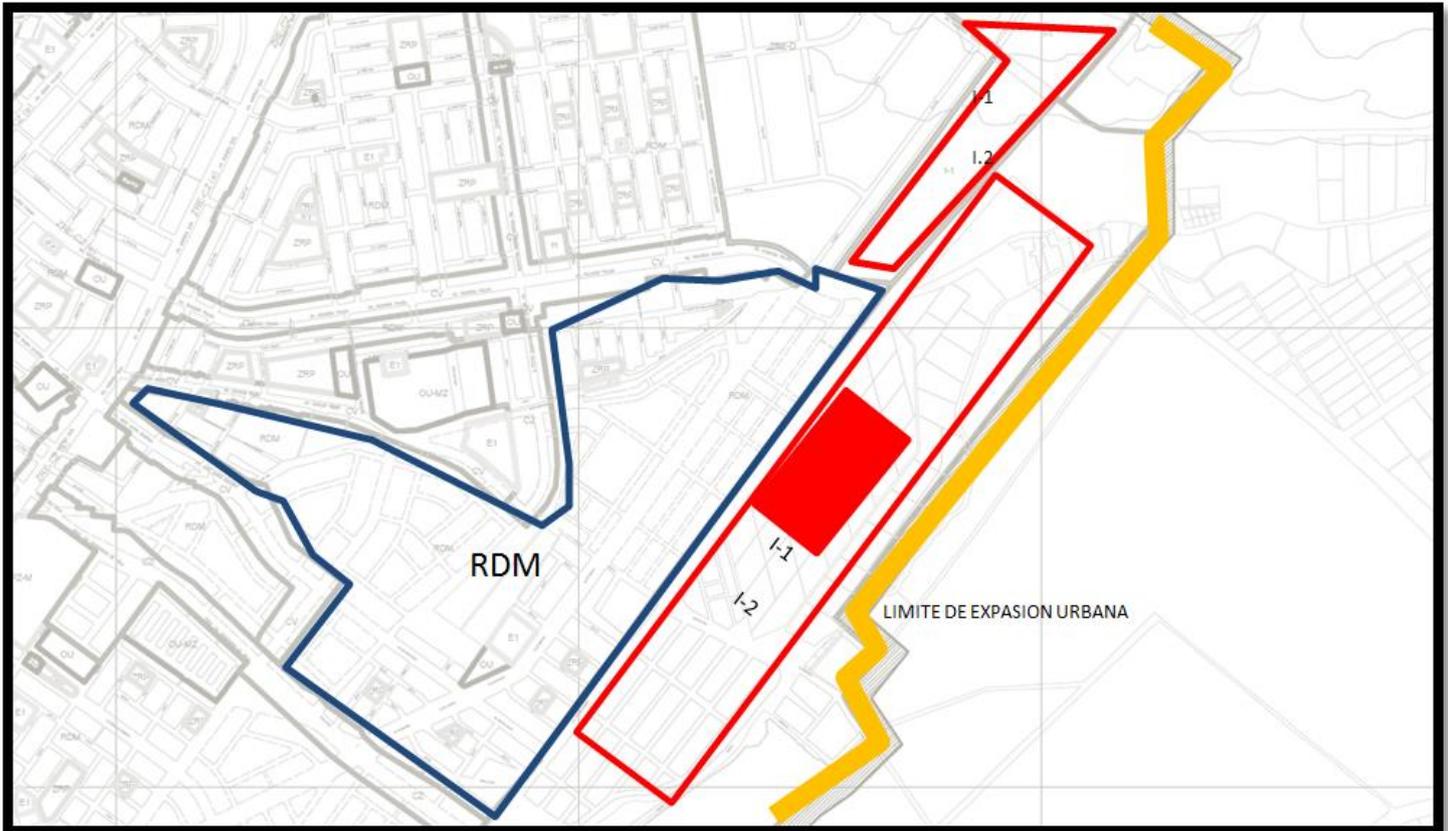


Gráfico N°11: Plano de uso de suelo del terreno

ANEXO N°24

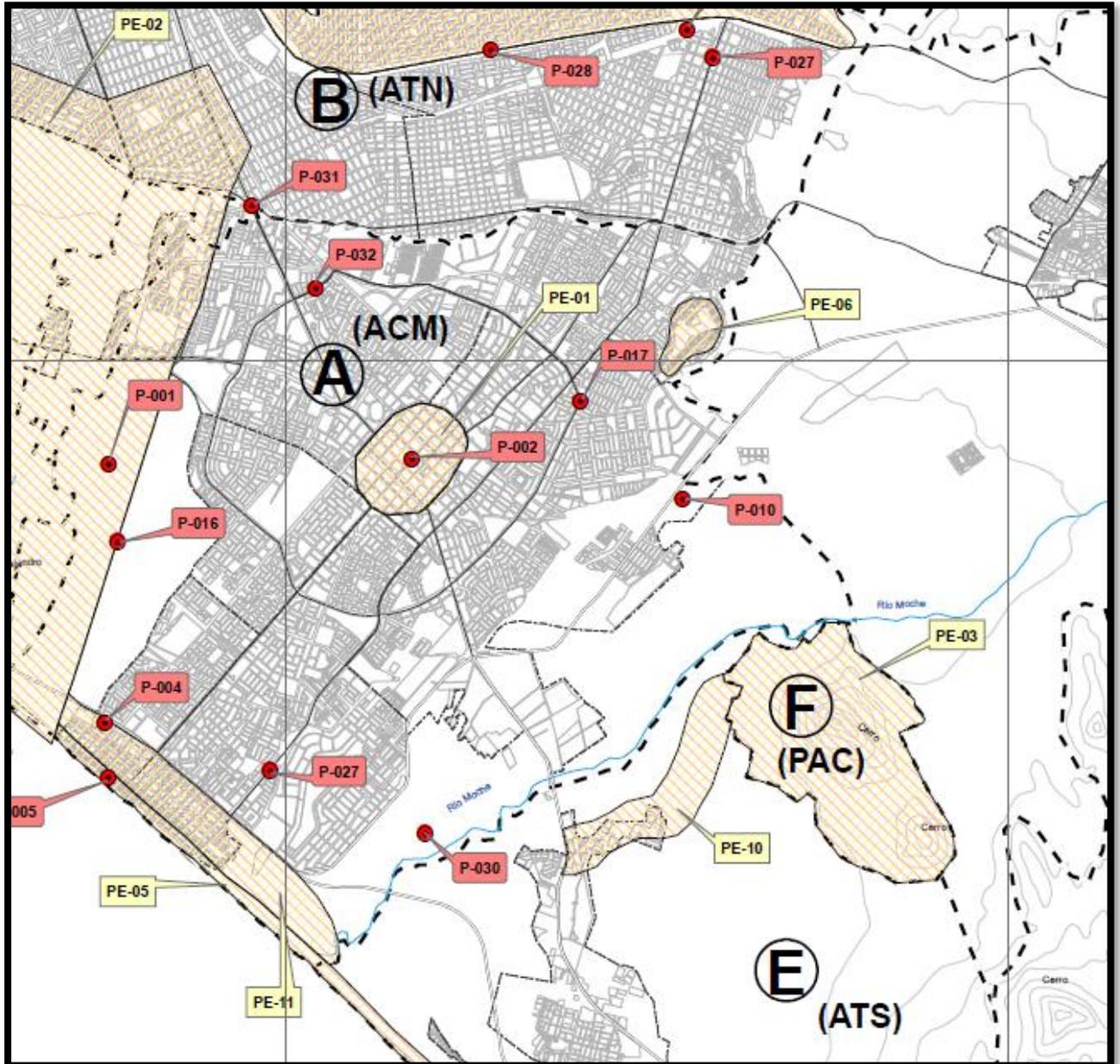


Gráfico N°12: Plano de Localización, Proyectos de Inversión de PLANDET

ANEXO N°25



Gráfico N°13: Plano de Ubicación del terreno

ANEXO N°26

Plano de perimétrico

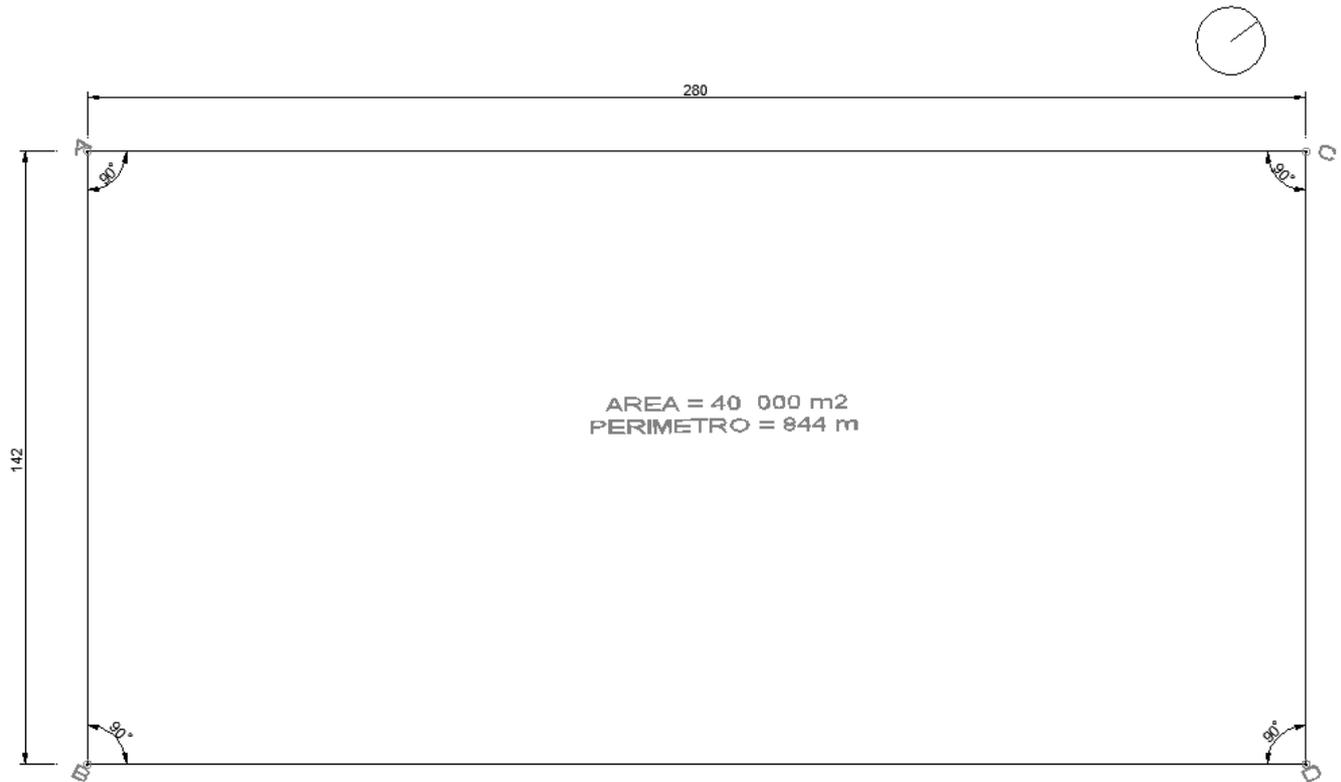


Gráfico N°14: Plano Perimétrico del terreno inicial.

ANEXO N°27

AREAS	M2
PRIMER NIVEL	17812.5
SEGUNDO NIVEL	2051.19
TERCER NIVEL	563.82
CUARTO NIVEL	563.82
QUINTO NIVEL	563.82
AREA CONSTRUIDA TOTAL	21555.15
AREA DEL TERRENO M2	72276.12
AREA LIBRE	50720.97

Tabla N°11: Áreas generales del proyecto

ANEXO N°28

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL EN COMERCIO

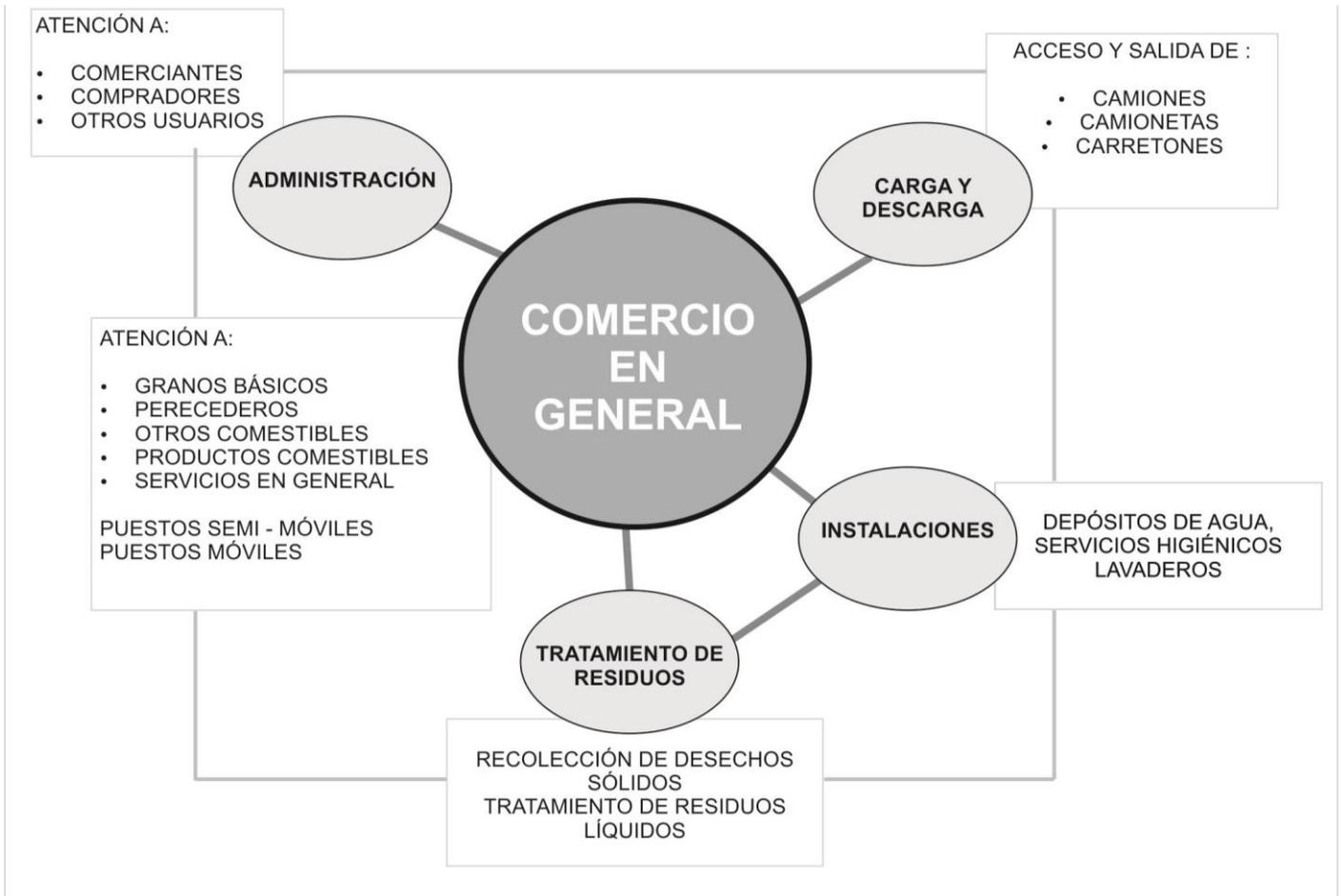


GRÁFICO N°15: ORGANIZACIÓN FUNCIONAL EN COMERCIO
FUENTE: GUIA DE DISEÑO PARA MERCADOS, ARQ. LEONARDO GARCÍA.

ANEXO N°29

SUB TOTAL PROGRAMACION	29888.90
MÁS EL 45% PARA CIRCULACION Y MUROS	13450.01
TOTAL = SUB TOTAL + CIR. Y MUROS	43338.91
AREA LIBRE: VÍAS INTERNAS + VÍAS EXTERNAS + RETIRO V. INDUSTRIAL + AREAS VERDES	29037.07
TOTAL TERRENO REQUERIDO (m2)	72276.12
TOTAL TERRENO REQUERIDO (Ha.)	7.20
El terreno inicial fue de 4Ha ó 40 000. En esta programación se aumenta la cantidad de área debido al cálculo de stands requeridos, expansión futura a 25 años, circulación necesaria, vías internas - externas y área para la EFICIENCIA ENERGÉTICA.	

TABLA N°12. PROGRAMACION GENERAL DEL PROYECTO EN RELACION AL AREA DE EFICIENCIA ENERGETICA.

ANEXO N°30

RELACION DE INDICADORES

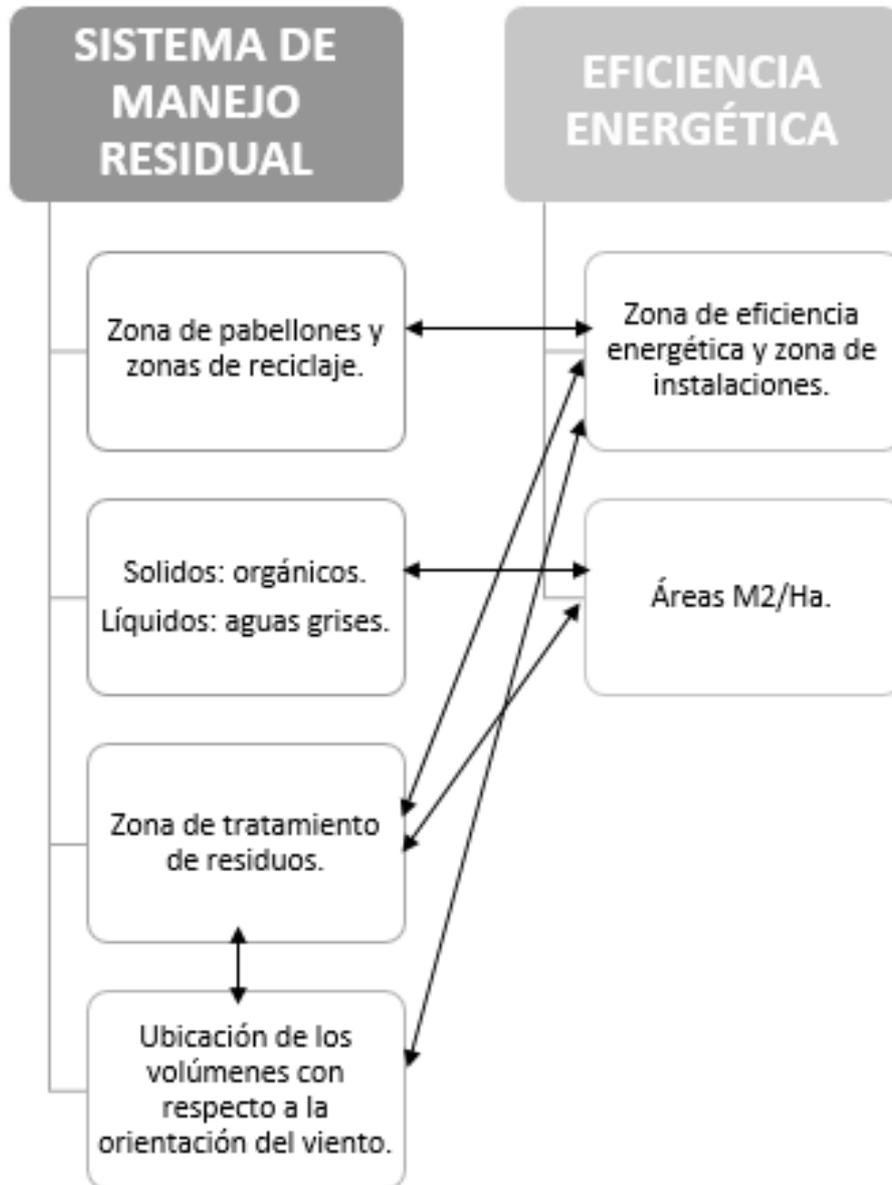


GRAFICO N°16. RELACION DE INDICADORES