



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE UN EDIFICIO DE INTERÉS SOCIAL APLICANDO LOS CRITERIOS  
DE CERTIFICACIÓN DE SOSTENIBILIDAD DE LA NORMA LEED Y LOS REQUISITOS  
AMBIENTALES EXIGIDOS POR LA NORMATIVA VENEZOLANA**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Como parte de los requisitos para optar al título de

**INGENIERO CIVIL**

**REALIZADO POR**

**GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, Angielik**

**HIDALGO ALONSO, Leonardo**

**PROFESOR GUÍA**

**Ing. Joaquín Benítez**

**FECHA**

**17 de Junio del 2016**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE UN EDIFICIO DE INTERÉS SOCIAL APLICANDO LOS CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN DE SOSTENIBILIDAD DE LA NORMA LEED Y LOS REQUISITOS AMBIENTALES EXIGIDOS POR LA NORMATIVA VENEZOLANA**

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: \_\_\_\_\_

**JURADO EXAMINADOR**

Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

**REALIZADO POR**

**GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, Angielik**

**PROFESOR GUÍA**

**Ing. Joaquín Benítez**

**FECHA**

**17 de Junio del 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera.

A mi casa de estudios por el apoyo que me brindo en momentos difíciles.

A mis padres por todo lo que han hecho por mí y enseñarme los valores de la vida para poder ser mejor a nivel personal y profesional; especialmente a mi madre por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.

A mi familia por siempre estar presente y por la colaboración prestada durante la realización de este trabajo especial de grado.

A Leonardo Hidalgo por ser un compañero ejemplar y gran amigo incondicional durante todos estos años, esto es un logro más que sin él no hubiera podido ser posible.

A nuestro tutor, el ingeniero Joaquín Benítez por su dedicación y la orientación que nos brindó para hacer este trabajo especial de grado.

A los Ingenieros Carlos Rivero, José Divasson y al arquitecto Oscar Capiello por su disposición, ayuda y conocimientos compartidos.

A María De Sousa, Helen Barroso y Valeria Privitera por su amistad y cariño ilimitado además de toda la ayuda durante todo el camino para alcanzar la meta.

Finalmente a Carlos Peña por no permitir que desistiera y darme su apoyo incondicional.

***Angielik González***

Primeramente tengo que agradecer a Dios, por llenar mi vida de muchos motivos que hacen sentirme bendecido y por estar a mi lado en todo momento.

A mis padres, por haberme dado amor, apoyo, enseñanzas y dedicación. Ustedes han sido un impulso y les agradezco por todos los sacrificios que han hecho por mí. Gracias por ser tan buenos padres. Los amo.

A mi hermana Verónica, por siempre encontrarte a mi lado en los momentos que te necesito. Por enseñarme, con tu ejemplo, a ser responsable, buena persona, amable y humilde. Por todos esos buenos momentos que compartimos y por esas ayudas que tanto te agradezco.

A Angielik González, más que mi compañera de tesis, eres una amiga para toda la vida. Gracias por tantos momentos memorables, desveladas, días de estudios, viajes y celebraciones. Esto ha sido un proceso largo del cual me alegra haber compartido contigo.

A nuestro tutor el Ing. Joaquín Benítez, su dedicación y compromiso en la realización de esta investigación fue vital. Muchísimas gracias por el tiempo que invirtió en orientarnos, por su paciencia y motivación.

A el Arq. Oscar Capiello, Ing. Carlos Rivero e Ing. José Divasson; muchísimas gracias por su disposición y colaboración en la realización de este Trabajo de Grado. Por el tiempo que nos brindaron para aclarar dudas y por los conocimientos adquiridos gracias a ustedes.

Gracias a todas esas personas que nos ayudaron en este proceso: a la Flia. Hernández por facilitarnos el acceso en la realización de la investigación y a Carolina Ramis por ayudarnos en la parte gráfica y ser una persona en la que siempre puedo contar de por vida.

***Leonardo Hidalgo***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Introducción.</b> . . . . .	1
<b>Capítulo I: El Problema.</b> . . . . .	3
<b>1.1</b> Objetivo General. . . . .	3
<b>1.2</b> Objetivos Específicos.. . . . .	3
<b>1.3</b> Justificación. . . . .	4
<b>1.4</b> Alcance y Limitaciones. . . . .	5
<b>Capítulo II: Marco Teórico.</b> . . . . .	7
<b>2.1</b> Problemas ambientales. . . . .	7
<b>2.1.1</b> Problemas Ambientales en Venezuela producto de las edificaciones. . . . .	9
<b>2.2</b> Normas Venezolanas. . . . .	11
<b>2.3</b> Viviendas de Interés Social en Venezuela. . . . .	12
<b>2.4</b> La Sostenibilidad como solución ante la problemática en las ciudades. . . . .	15
<b>2.5</b> Sistema de Certificación de Edificios Sostenibles LEED. . . . .	17
<b>2.5.1</b> Proceso de Certificación LEED.. . . . .	21
<b>Capítulo III: Marco Metodológico.</b> . . . . .	24
<b>3.1</b> Consideraciones. . . . .	24
<b>3.2</b> Tipo de investigación. . . . .	24
<b>3.3</b> Diseño de la investigación. . . . .	25
<b>3.4</b> Procedimiento del diseño. . . . .	26
<b>3.5</b> El Edificio de Interés Social. . . . .	29
<b>Capítulo IV: Análisis de Resultados.</b> . . . . .	30
<b>4.1</b> LEED: U.S Green Building Council. . . . .	30

<b>4.1.1</b>	Localización y Transporte. . . . .	30
<b>4.1.2</b>	Parcelas Sostenibles. . . . .	35
<b>4.1.3</b>	Eficiencia en Agua. . . . .	39
<b>4.1.4</b>	Energía y Atmosfera. . . . .	42
<b>4.1.5</b>	Materiales y Recursos. . . . .	47
<b>4.1.6</b>	Calidad del Ambiente Interior. . . . .	52
<b>4.1.7</b>	Proceso Integrador. . . . .	57
<b>4.1.8</b>	Innovación. . . . .	59
<b>4.1.9</b>	Prioridad Regional. . . . .	60
<b>4.1.10</b>	Resultados Obtenidos de la Norma LEED. . . . .	61
<b>4.2</b>	Gaceta Oficial N° 4044. Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones. . . . .	63
<b>4.2.1</b>	Disposiciones Generales. . . . .	63
<b>4.2.2</b>	Dimensiones de los Locales. . . . .	65
<b>4.2.3</b>	Características de pisos, paredes y techos. . . . .	67
<b>4.2.4</b>	Iluminación y ventilación natural de los locales de las edificaciones. . . . .	68
<b>4.2.5</b>	Iluminación y ventilación artificial de los locales de las edificaciones. . . . .	70
<b>4.2.6</b>	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y la disposición de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones. . . . .	71
<b>4.2.7</b>	Piezas sanitarias. . . . .	72
<b>4.2.8</b>	Tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones. . . . .	75
<b>4.2.9</b>	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones. . . . .	76
<b>4.2.10</b>	Estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones. . . . .	77

<b>4.2.11</b>	Bombas y motores para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones. . . . .	78
<b>4.2.12</b>	Equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones. . . . .	80
<b>4.2.13</b>	Instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua. . . . .	82
<b>4.2.14</b>	Sifones de las piezas sanitarias y de la ventilación cloacal. . . . .	84
<b>4.2.15</b>	Recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia. . . . .	84
<b>4.2.16</b>	Almacenamiento y traslado de los residuos sólidos en las edificaciones. . . . .	86
<b>4.2.17</b>	Resultados Obtenidos de la Gaceta Oficial Nº 4044. . . . .	89
<b>4.3</b>	Norma Venezolana Nº 823 - 2002. Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios. . . . .	91
<b>4.3.1</b>	Instalación sistemas de prevención y protección contra incendios. . . . .	91
<b>4.3.2</b>	Sistema de extinción portátil. . . . .	91
<b>4.3.3</b>	Sistemas de detección, alarmas y extinción de incendio. . . . .	92
<b>4.3.4</b>	Vías de escape. . . . .	92
<b>4.3.5</b>	Señal de la alarma. . . . .	94
<b>4.3.6</b>	Mantenimiento de los sistemas de prevención y protección contra incendios. . . . .	95
<b>4.3.7</b>	Resultados Obtenidos de la Norma COVENIN Nº 823. . . . .	95
<b>4.4</b>	Gaceta Municipal del Municipio Libertador Nº 1762-B. Para Zonificación del Sector “Sabana Grande”. . . . .	96
<b>4.4.1</b>	Análisis de la parcela con la ordenanza Municipal. . . . .	97
<b>4.4.2</b>	Disposiciones Complementarias. . . . .	99
<b>4.4.3</b>	Resultados Obtenidos de la Ordenanza Municipal. . . . .	101
<b>4.5</b>	Comparación de los resultados obtenidos. . . . .	101

<b>Capítulo V: Recomendaciones en el Proyecto.</b> . . . . .	.108
<b>5.1</b> Aplicación de los artículos de la Norma Sanitaria Venezolana N° 4044. . . . .	108
<b>5.2</b> Aplicación de los requisitos de la Norma COVENIN N° 823. . . . .	.109
<b>5.3</b> Aplicación de los requisitos de la Gaceta Municipal del Municipio Libertador N° 1762- B. Para Zonificación del Sector “Sabana Grande”. . . . .	110
<b>5.4</b> Aplicación de las estrategias de la Norma LEED. . . . .	111
<b>5.4.1</b> Localización y Transporte. . . . .	.111
<b>5.4.2</b> Parcelas Sostenibles. . . . .	.112
<b>5.4.3</b> Eficiencia en Agua. . . . .	.113
<b>5.4.4</b> Energía y Atmósfera. . . . .	.115
<b>5.4.5</b> Calidad de Ambiente Interior. . . . .	.115
<b>5.4.6</b> Innovación. . . . .	.117
<b>5.4.7</b> Prioridad Regional. . . . .	.118
<b>5.4.8</b> Puntuación final del nuevo proyecto. . . . .	118
<b>5.5</b> Análisis de la nueva propuesta de edificio de interés social. . . . .	119
<b>Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.</b> . . . . .	.122
<b>6.1</b> Conclusiones. . . . .	122
<b>6.2</b> Recomendaciones. . . . .	124
<b>Bibliografía.</b> . . . . .	125



## **SIPNOSIS**

En los últimos años debido al déficit de viviendas en el país, el Gobierno Nacional puso en marcha un plan para la realización de viviendas de interés social, el cual se ha venido realizando con unos lapsos de construcción extremadamente cortos y sin la planificación debida que conlleva un proyecto de ésta magnitud. Ausencia de servicios básicos, problemas ambientales, sanitarios y el desmejoramiento de la zona son algunos de los principales problemas que se evidencian.

Los desarrollos sostenibles son la solución ante muchos problemas ambientales, estos se describen como los capaces de proporcionar ahorro de energía, ahorro de agua, disminución de la contaminación, creación de espacios verdes y adecuada movilidad en la ciudad. Donde se empleen las condiciones climáticas y del entorno para su diseño y donde se compruebe la disminución de sus impactos negativos en el ambiente durante el ciclo de vida del desarrollo.

La Norma LEED (Liderazgo en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible) implementa la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en todo tipo de edificios y que cuyo diseño permita el uso eficiente de los recursos naturales.

Es por ello que surge la necesidad de desarrollar una investigación que se base en la evaluación un edificio de interés social, construido en la parroquia el Recreo de la ciudad de Caracas, aplicando los criterios de certificación para el desarrollo sostenible de la Norma LEED y los requisitos sanitarios y ambientales exigidos por la Normativa Venezolana.

De este modo mediante una investigación descriptiva y de campo, se obtienen los resultados del análisis y se plantean un proyecto con las soluciones necesarias para solventar los problemas que presenta dicha edificación.

## **INTRODUCCIÓN**

La evaluación de un edificio de Interés Social en Venezuela, aplicando los criterios de certificación de sostenibilidad de la Norma LEED y los requisitos sanitarios y ambientales exigidos por la Normativa Venezolana, busca concientizar al lector sobre la problemática nacional que es generada producto de la construcción informal y desarrollo incontrolable de las áreas. Así mismo busca ofrecer soluciones fomentando el uso de estrategias de sostenibilidad en Viviendas de Interés Social las cuales permitan el desarrollo ordenado y el equilibrio entre las zonas urbanas con el ambiente, suministrando mayor calidad de vida a las personas y valor económico a la ciudad.

Para esto, la investigación presenta una estructura por capítulos en los cuales se tocarán los siguientes temas:

En el primer capítulo se contextualiza “El Problema” en el cual se exponen las interrogantes de la investigación y los objetivos que las responden. De igual modo se justifica la realización del trabajo, así como las limitaciones y el alcance del mismo.

En el segundo capítulo denominado “Marco Teórico” se desarrolla la teoría que fundamenta el trabajo de investigación, aportando definiciones y demarcando el problema.

El tercer capítulo que se titula “Marco Metodológico” describe el tipo de investigación, la metodología empleada para el desarrollo y los mecanismos de recolección de datos.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos así como el análisis correspondiente luego de realizar la evaluación del edificio.

El quinto capítulo denominado “Nueva Edificación” propone un nuevo proyecto de edificio de interés social, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación. De igual modo se analizan los costos que esto implica.

En el sexto y último capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego del desarrollo del trabajo de investigación de grado.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

En el presente capítulo se presenta la problemática del estudio de investigación, los objetivos y la justificación de la realización de éste trabajo especial de grado, así como el alcance y limitaciones del mismo.

#### **4.2 Objetivo General.**

Evaluar un edificio de interés social, construido en la parroquia el Recreo de la ciudad de Caracas, aplicando los criterios de certificación de sostenibilidad de la Norma LEED y los requisitos sanitarios y ambientales exigidos por la Normativa Venezolana, para clasificar, comparar y verificar el mismo.

#### **4.3 Objetivos Específicos.**

- Evaluar un edificio de interés social para determinar la sostenibilidad en los siguientes aspectos: Localización y Transporte; Parcelas Sostenibles; Eficiencia en Agua; Energía y Atmosfera; Materiales y Recursos; Calidad Ambiental Interior; Innovación.
- Categorizar la edificación en estudio, según el tipo de certificación de acuerdo con el método de evaluación de sostenibilidad Norma LEED.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Norma Sanitaria publicada en la Gaceta Oficial No 4044 de la República de Venezuela.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Norma COVENIN No 823 sobre los sistemas de prevención y protección contra incendio en edificaciones residenciales.

- Verificar el cumplimiento de las variables que en materia urbana y protección ambiental están establecidas en las Leyes y Ordenanzas vigentes de la alcaldía del municipio Libertador.
- Establecer comparaciones de los resultados obtenidos con la Norma LEED y con los requisitos de las Normas Venezolanas previamente nombradas.
- Elaborar recomendaciones a fin de orientar e implementar mejoras en dicha edificación.

#### **4.4 Justificación.**

Según un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) realizado en el año 2007, el sector de la construcción es el mayor contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, ya que los edificios son responsables de aproximadamente un tercio del uso de energía a nivel global. Incluso son responsables de más de un tercio del consumo mundial de recursos, incluyendo el uso de agua dulce y contribuyendo significativamente a la generación global de residuos sólidos. (IPCC 2007).

Brasil, México, Chile y Colombia son los principales países Latinoamericanos que están apostando a la realización de proyectos sustentables aplicando las Normas de certificación LEED, en un mundo que está evolucionando a la construcción de edificaciones de bajo impacto ambiental con medidas que forjen beneficios económicos en cuanto al ahorro generado, mejora de la calidad de vida y salud de las personas.

En los últimos años en Venezuela se han tomado medidas para intentar cubrir la demanda de viviendas de interés social existente. Proyectando y construyendo masivamente sin control dichas edificaciones, generando de este modo, un incremento en la demanda de

agua potable y energía eléctrica, así como la alteración de los ecosistemas, producción de islas de calor, saturación de las vías de comunicación y aumento de la producción de residuos sólidos.

Si bien, cada uno de los edificios que conforman el proyecto de “Gran Misión Vivienda” no poseen las mismas características de construcción y se subdividen en diferentes grupos. Éste estudio puede significar un paso importante para proporcionar recomendaciones que se deseen implementar en éste sub grupo de edificios, cuya finalidad sea disminuir el impacto ambiental, mejorar la calidad de vida y generar beneficios económicos con respecto al ahorro generado.

Asimismo, por medio de esta investigación se pretende ser fuente y base documental para la consulta a futuras investigaciones relacionadas con la sostenibilidad en edificaciones de interés social mediante la aplicación de las Normas LEED; así como también ayudar a la formación del Ingeniero Civil como el encargado de velar por la correcta planificación, ejecución y seguimiento de las obras civiles; empleando para ello los criterios y normas sustentables que lo lleven a la búsqueda de mejores soluciones, métodos y resultados.

#### **4.5 Alcance y Limitaciones**

Se evaluará mediante la Norma de certificación LEED del Consejo de Edificios Ecológicos (por sus siglas en inglés USGBC) un edificio de interés social ubicado en la ciudad de Caracas, en la parroquia El Recreo, sector Sabana Grande; con el fin de establecer su clasificación dentro del sistema. Asimismo se realizará la verificación de los requisitos expresados en la Norma Venezolana Sanitaria N° 4044 “Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones”, la Norma COVENIN N° 823 “Sistemas de Detección, Alarma

y Extinción de Incendios”, y el cumplimiento con las variables que en materia urbana y protección ambiental que están establecidas en las Leyes y Ordenanzas vigentes de la alcaldía.

Esta investigación incluirán la recomendaciones necesarias para la realización de un nuevo proyecto habitacional basándose en los resultados obtenidos y de este modo lograr una edificación con una mayor puntuación en la Norma LEED, así como el cumplimiento de las Normas Venezolanas previamente mencionadas.

La presente investigación no evalúa o analiza las buenas prácticas de la realización del edificio con respecto a la ingeniería estructural y sismorresistente, simplemente abarca al estudio realizado según las normas previamente mencionadas.

Cabe destacar que aunque la parcela original (en estudio) posee dos edificios de similares características, esta investigación se basó en un solo edificio debido al alcance de la misma.

Se considera como limitante, el acceso a información importante en etapa de diseño y construcción por parte del ente gubernamental y las compañías constructoras que participaron en la esta obra.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo analiza y expone la teoría, investigaciones, leyes y antecedentes consideradas válidas y pertinentes para conceptualizar el estudio.

#### **2.1 Problemas ambientales**

“Hemos llegado a un momento en la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo atendiendo con mayor cuidado a las consecuencias que puedan tener para el ambiente. Por ignorancia o indiferencia podemos causar daños inmensos e irreparables al medio terráqueo del que dependen nuestra vida y nuestro bienestar. Por el contrario, con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del hombre...”

Extraído de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas  
sobre el Medio Humano  
(Estocolmo, 1972), párrafo. 6

Hace 44 años se expresaba en Estocolmo un manifiesto medioambiental con 19 principios, debido a la preocupación universal acerca de la salud y la utilización sostenible del planeta. Para de este modo “Ofrecer a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano”

La evolución hacia el desarrollo sostenible ha sido lenta a pesar de la disposición de muchos gobiernos en formular políticas que se ocupen de asuntos medio ambientales; y la



profundización en los temas para poder comprender la importancia entre el medio ambiente y el ser humano.

Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las edificaciones son responsables del 40% del consumo anual de energía mundial y hasta un 30% de todos los gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con la energía. En el año 2004, se agotó casi el 37% de toda la energía mundial y se espera que para el año 2030 esta cifra sea del 42%. Más de 2 toneladas de materias primas son requeridas por la industria de la construcción por cada m<sup>2</sup> edificable y la producción de residuos de construcción y demolición supera la tonelada anual por cada habitante. Aunado a la producción de residuos sólidos generados por los habitantes equivalente al 30% y 40%.

Se dice entonces que la industria de la construcción junto a sus industrias auxiliares, es uno de los mayores consumidores de recursos naturales en el mundo. Es por ello que la aplicación de criterios de construcción sostenibles se ha vuelto imprescindible para el respeto del medio ambiente y el desarrollo de la sociedad; así como, es fundamental el buen manejo de los materiales y su futura reutilización.

Realizando cambios dentro del negocio de la construcción y aplicando medidas más estrictas con respecto la planificación, diseño y desarrollos de los proyectos sostenibles es posible lograr importantes cambios en las ciudades y en el mundo como son: un aire más limpio que disminuya el origen de las enfermedades respiratorias, no afectar la productividad agrícola la cual se ve alterada debido al cambio climático, reducir las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua, como la diarrea o el cólera y las causadas por el mal manejo de los residuos sólidos; entre otros beneficios.

### **2.1.1 Problemas Ambientales en Venezuela producto de las edificaciones**

Los problemas ambientales en algunas ciudades de Venezuela vienen dados en principio por la densidad demográfica en espacios reducidos. Además del consumo elevado de los recursos naturales, el desacato de las leyes y el deterioro de la labor de las autoridades ambientales nacionales encargadas de velar por el correcto funcionamiento de las leyes e impulsar un buen servicio.

La organización no gubernamental VITALIS presentó una lista de algunos de los principales problemas que tienen las zonas urbanas de Venezuela en materia ambiental, entre los que destacan se encuentran:

- **Manejo de los desechos sólidos:**

En Venezuela, el reciclaje de los residuos sólidos totales no supera el 9% y alrededor de 85% de los desechos terminan expuestos al aire libre sin el debido tratamiento; producto del rápido crecimiento de las ciudades y a la deficiente labor de transporte, tratamiento, eliminación y disposición final de los mismos.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en la Gran Caracas se generan alrededor de 4500 toneladas de basura diaria (encuesta realizada para 2013). Según María Teresa Lembo directora del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables MARNR, en el país no existen rellenos sanitarios operados con normas técnicas, lo que existen son vertederos de basura, de los cuales muy pocos son manejados de acuerdo a criterios técnicos pero sin llegar a ser propiamente rellenos sanitarios. Esto trae como consecuencia una contaminación amplia por basura y otros desechos sólidos.

- **Gestión de áreas verdes:**

La masiva urbanización trae como consecuencia el uso excesivo del suelo, donde se destruye la vegetación y afecta el hábitat de especies de plantas y animales; áreas que luego de finalizar la obras no son restauradas ni reasignadas. A esto se le suma que alrededor del 70% de los árboles que se encuentran en las ciudades no reciben el debido tratamiento fitosanitario.

La Organización Mundial de la Salud recomienda que las ciudades proporcionen como mínimo 12 m<sup>2</sup> de área verde por persona, y en la mayoría de las ciudades de Venezuela se posee menos de 2 m<sup>2</sup>.

- **El tratamiento de las aguas servidas:**

Las aguas servidas son generadas por residencias, locales comerciales e industrias. Pueden ser tratadas dentro del sitio donde son generadas o pueden ser conducidas a una planta de tratamiento municipal.

Algunos datos indican que en el país menos de 20% de las aguas son tratadas, otros aseguran que más del 95% de las aguas residuales que se producen son vertidas sin ningún tratamiento directamente en quebradas, ríos, mares, lagunas; provocando la contaminación de las mismas y muchas veces provocando la contaminación de embalses como son el caso del “Pao Cachinche” que comparte su espejo de agua con el estado Cojedes y Carabobo, “La Mariposa” y “La Pereza” en Caracas.

- **Control del tránsito:**

El envejecimiento del parque automotor y su mal mantenimiento, ha incrementado las emisiones de gases que no sólo potencian el efecto invernadero, sino que afectan la calidad del aire de nuestras ciudades evitando que la población se desarrolle en un ambiente sano, así como las especies animales de ese hábitat.

## **2.2 Normas Venezolanas**

Venezuela fue uno de los países pioneros en América Latina en materia de Legislación Ambiental. Una vez presentada la Ley Orgánica del Ambiente en 1976, comienza el desarrollo de las normativas en base a objetivos de conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Esta ley fue referencia para emprender un proceso latinoamericano de regulación de aquellas actividades susceptibles a degradar el ambiente.

Los servicios de agua potable y saneamiento, entendido este último como recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales; constituyen medidas básicas que se encuentran establecidas en La Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela en su artículo 82; y que están estrechamente vinculados con el hábitat, además de ser internacionalmente concebidos como derechos humanos.

Las normas venezolanas en materia sanitaria y ambiental buscan facilitar la proyección y construcción de las obras, que le permita al país atender los deberes internacionales y nacionales en materia de calidad de vida, suministro de servicios básicos, manejo de los residuos sólidos y descargas de aguas servidas, por mencionar algunas; para lograr una adecuada protección de la salud humana, animal y vegetal

Cuando no existe un seguimiento de las obras por parte de los entes encargados de velar por el cumplimiento de las Normas Venezolanas, ocurre lo que podemos llamar el desarrollo de viviendas o proyectos informales; produciendo el desarrollo incontrolable de las áreas y generando instalaciones de cloacas, acueductos y drenaje ilegales que dificultan el buen funcionamiento de las empresas hidrológicas, produciendo a su vez la contaminación de los cuerpos de agua.

Una situación similar ocurre cuando se realizan proyectos bajo conceptos de urbanizaciones distintas a las previstas en las Normas Sanitarias vigentes.

### **2.3 Viviendas de Interés Social en Venezuela**

“Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada, segura, cómoda, higiénica, con servicios básicos esenciales que incluyan un hábitat que humanice las relaciones familiares, vecinales y comunitarias. La satisfacción progresiva de este derecho es obligación compartida entre los ciudadanos y el estado en todos sus ámbitos.

El Estado dará prioridad a las familias y garantizará los medios para que estas y especialmente las de escasos recursos puedan acceder a las políticas sociales y al crédito para la construcción, adquisición o ampliación de viviendas”

Extraído de La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

República Bolivariana de Venezuela (1999)

Art.82

En ese orden de ideas, la Ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat en su artículo 2 establece que:

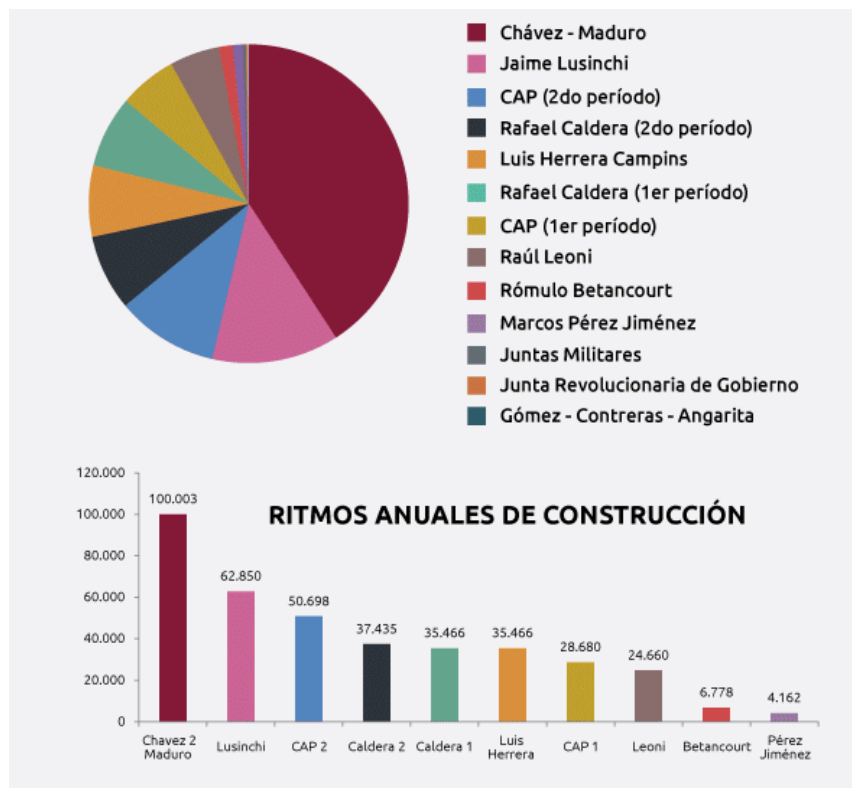
“Toda persona tiene derecho a acceder a una vivienda y hábitat dignos, definidos en términos de parámetros de calidad, mediante el cumplimiento de las condiciones mínimas necesarias para garantizar la satisfacción de sus necesidades, atendiendo las particularidades sociales, culturales, locales y cumpliendo requisitos mínimos de habitabilidad.”

Ahora bien esta Ley no establece en sus definiciones el significado para el término “Viviendas de Interés Social”, sin embargo mediante el análisis de diferentes doctrinas se puede inferir que son aquellos tipos de viviendas que se desarrollan para garantizar el derecho a la vivienda, dirigidas a las personas menos favorecidas del país y a los hogares de menores

ingresos; y que se realizan mediante la suma de fondos del Estado destinados a éste tipo de programas.

En la Imagen 2.1 podemos observar la construcción de viviendas de los Gobiernos Venezolanos desde el período presidencial de Juan Vicente Gómez en 1908. Las cifras expuestas en el periodo Chávez-Maduro no han sido corroboradas de manera independiente, la información disponible es suministrada en manera de propaganda por dicho programa.

Imagen 2.1 “Cantidad de Viviendas construidas por Gobiernos Venezolanos”.



Fuente: Ernesto J Navarro (2016) “La vivienda en Venezuela, las cifras no mienten”

El Instituto Metropolitano de Urbanismo Taller Caracas (IMUTC) resalta que en la última década, la falta de planificación e implementación de medidas para satisfacer la demanda de viviendas, ha significado una disminución en la calidad de vida de las personas. “Para realizar estos proyectos, se necesita considerar varias aristas para hacer de las viviendas dignas en su totalidad. Ello incluye la recolección de la basura, la existencia de planteles educativos en la zona y al menos seis metros cuadrados de área verde por habitante.”

Por su parte la organización Transparencia Venezuela reseña que una de las mayores debilidades que presenta en dichas edificaciones es la falta de servicios básicos como es el caso en los complejos Caribe, Tanaguarena, Ciudad Caribia y Ciudad Tiuna.

Muchos complejos habitacionales presentan dificultades con el suministro de gas, problemas en la vialidad debido a la falta de capa asfáltica, problemas en el alumbrado público y ausencia de servicios de telefonía; tal es el caso del programa de Misión Vivienda en el Barrio Ayacucho en la ciudad de Los Teques.

Hildebrando Arangú, profesor universitario y especialista ambiental reprocha la falta de sistemas de recolección, reutilización y tratamiento de aguas en urbanismos y edificaciones, que aminoren el impacto y contaminación. Tal es el caso de proyectos que vierten sus aguas en el río Santo Domingo en Barinas y el río Turbio en Barquisimeto. Aguas que son utilizadas para el riego en actividades agrícolas en los estados Portuguesa y Cojedes.

Otro de los problemas asociados a la construcción deliberada, en los últimos años, de edificios de interés social; es la falta de estacionamientos que permitan a los habitantes un lugar seguro para resguardar su vehículo. La cámara inmobiliaria Venezolana reseña “La avenida Libertador se transformó en un estacionamiento improvisado a la altura de Los

Jabillos. Una hilera de vehículos aparcados frente a una de las construcciones de la Misión Vivienda resta un canal a la vía y causa congestión en la zona. En promedio, 400 vehículos pueden circular por el área cada hora, pero esta capacidad disminuye debido a que los habitantes del edificio de interés social están obligados a estacionarse en la calle pues la construcción no cuenta con estacionamiento.”

Según cifras de la cámara venezolana de la construcción, el gran impulso del gobierno por la construcción de estas viviendas comenzó en 2010 como respuesta inmediata a los damnificados por lluvias y otros intereses políticos, por ende no se ha tenido la planificación que debe tener un proyecto de esta magnitud en conjunto con las autoridades locales, es decir se ha tenido una planificación urbanística totalmente centralizada. A esto debe sumársele los lapsos de construcción extremadamente cortos que impactan también en la calidad y ejecución de las viviendas.

Eddy Luz Cristiani, presidente del Instituto Metropolitano de Transporte expresa que “Una cosa es que se atienda la necesidad de vivienda de un grupo importante de ciudadanos y otra que se limite la posibilidad de estas familias en mejorar su calidad de vida. No se puede desarrollar armónicamente una ciudad si no se contempla la demanda de servicios públicos conexos a esas edificaciones”.

#### **2.4 La Sostenibilidad como solución ante la problemática en las ciudades**

En 1987 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se realizó el “Informe Brundtland”, el cual definió el desarrollo sostenible como: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” en otras palabras, el desarrollo sostenible tiene en cuenta



las condiciones sociales, políticas y económicas sumadas a la visión humana, para que se desarrolle a favor del ambiente y el entorno natural.

Se dice que en las ciudades sostenibles debe existir una adecuada movilidad, ahorro de energía, ahorro de agua, disminución de la contaminación y creación de espacios verdes. Otro factor importante para una ciudad que busca la sustentabilidad es la implementación de arquitectura verde, la cual emplee las condiciones climáticas y del entorno para su diseño. Sin embargo, una ciudad es realmente sustentable cuando se compruebe la disminución de sus impactos negativos en el ambiente durante el ciclo de vida.

Según datos de la ONU, el continente latinoamericano se sitúa a la cabeza del fenómeno de migración de habitantes a las principales ciudades de su país; siendo la primera región en vías de desarrollo más urbanizada y la que presenta mayores desigualdades en términos de distribución de los ingresos económicos. Este desplazamiento trae consigo una carga cada vez mayor sobre las infraestructuras, los servicios básicos y los recursos naturales.

Organizaciones, Fundaciones y Redes Sociales ponen a disposición medidas para mitigar la problemática anteriormente mencionada.

Tal es el caso de la “Fundación Avina” cuyo propósito es “Identificar las oportunidades para un cambio sistémico en América Latina, vinculando y fortaleciendo personas e instituciones de la región capaces de canalizar el cambio hacia un futuro más sostenible” o la “Red+Vos” el cual es “un movimiento latinoamericano de jóvenes que busca generar conciencia y difundir masivamente la importancia del desarrollo sustentable para lograr una realidad en toda la región latinoamericana”.

Estas organizaciones se apoyan en una Iniciativa llamada “Ciudades Sustentables” que busca promover la educación, participación y acción ciudadana para lograr ciudades sostenibles en Latinoamérica. Trabajando en base a 2 estrategias:

- **Movilización y educación ciudadana:** cuyo objeto es difundir los principios de la sustentabilidad en un lenguaje sencillo y accesible para una audiencia más amplia, e involucrarla en acciones colaborativas y colectivas que busquen mejorar la calidad de vida.
- **Incidencia en políticas públicas:** Elevando propuestas concretas para las ciudades, vinculadas a campañas que las impulsen.

## **2.5 Sistema de Certificación de Edificios Sostenibles LEED**

El Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED (Liderazgo en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible) es un sistema de certificación, desarrollado por el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) compuesto de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en todo tipo de edificios, que reconoce la construcción de espacios responsables con el medio ambiente, y cuyo diseño permite el uso eficiente de los recursos naturales.

La certificación LEED representa una cultura, una forma de entender la vida y el trabajo; una filosofía que contribuye a aumentar la productividad, generando un entorno saludable y amigable para los trabajadores, permitiendo a su vez, una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, la conservación del agua o la reducción de los residuos, durante todo el proceso productivo.

LEED proporciona un marco completo para evaluar la eficiencia del edificio y cumplir los fines de la Sostenibilidad. Basado en estándares científicos bien cimentados, haciendo

énfasis en estrategias sostenibles para; el desarrollo de la parcela, eficiencia en agua, eficiencia energética, selección de materiales y calidad medioambiental interior.

LEED tiene como propósito:

- Definir “edificio sostenible” estableciendo un estándar de medición común
- Promover prácticas de proyecto integradoras y para la totalidad del edificio
- Reconocer el liderazgo medioambiental en la industria del medio construido
- Estimular la competencia en Sostenibilidad
- Elevar la apreciación del consumidor sobre los beneficios que aportan los edificios sostenibles
- Transformar el mercado del medio construido hacia la sostenibilidad en una generación

LEED es suficientemente flexible para aplicarse a todos los tipos de edificios: nuevas construcciones, comerciales, remodelaciones interiores, viviendas, centros de salud, planteles educativos y edificios existentes. Además es posible de aplicar en diferentes etapas del proyecto: diseño, construcción y en la operación y mantenimiento una vez construido. A su vez participan en “LEED para el Desarrollo de Urbanismo” el cual extiende los beneficios de LEED más allá de la huella del edificio en la zona al que sirve.

Desarrollado por los miembros del U.S. Green Building Council (USGBC), los Sistemas de Calificación LEED son realizados a través de un proceso abierto, basado en el consenso y dirigido por los comités LEED. Cada comité de voluntarios está compuesto por un grupo diverso de profesionales y expertos que representan una parte fundamental de la industria de la construcción.

La norma está formada por 7 categorías principales y 2 adicionales. Estas son:

- 1. Proceso Integrador:** involucra desde el inicio de la propuesta a los especialistas para aportar sus conocimientos al proyecto en busca de soluciones y propuestas en cada una de las etapas que conforman la obra.
- 2. Localización y Transporte:** Consiste en promover un modelo de desarrollo urbanístico más sostenible a través de la implementación de una serie de estrategias basadas en el uso de transporte alternativo, en la localización de edificios en zonas previamente desarrolladas, en la protección de zonas ambientalmente sensibles y en el respeto por la salud de las personas.
- 3. Sitios Sustentables:** La categoría Sitios Sostenibles busca minimizar el impacto de un edificio en el ecosistema, tanto a nivel local como general. Para ello controla, entre otras, las siguientes medidas:
  - Selección del solar.
  - Escorrentías y control de la erosión.
  - Conectividad, transporte público y densidad.
  - Respeto de hábitat locales.
  - Gestión de aguas pluviales
  - Medidas contra el Efecto Isla de Calor
- 4. Eficiencia en Agua:** Los edificios son los principales usuarios del suministro de agua potable. El objetivo de la categoría de Eficiencia en Agua es fomentar un uso más inteligente del agua potable, tanto dentro como en el exterior del edificio, implementando:
  - Tecnologías para la reducción del consumo.
  - Instalaciones eficientes.

- Reciclado de agua.
- Control y Medición

**5. Energía y Atmósfera:** La categoría de Energía y Atmósfera regula una amplia variedad de estrategias para la reducción del consumo energético y aumentar la eficiencia de los edificios, entre ellas destacan:

- Optimización del comportamiento energético
- Instalaciones eficientes.
- Uso de Energías Renovables.
- Instalaciones eficientes.
- Puesta en marcha

**6. Materiales y recursos:** Durante la construcción de un edificio se genera gran cantidad de residuos y se emplean gran variedad de materiales y recursos. Por ello, la categoría de Materiales y Recursos promueve la selección de materiales responsables:

- Reciclados o con contenido reciclado.
- Producidos regionalmente.
- De rápida renovación natural.
- De bajo impacto medioambiental.
- Medidas para el reciclado.
- Tratamiento de materiales contaminantes.

**7. Calidad Ambiental Interior:** La calidad del aire interior afecta no sólo a la salud de sus ocupantes sino también a su rendimiento laboral. Por ello, LEED implementa

medidas para mejorar la calidad de los espacios interiores mediante las siguientes estrategias:

- Monitorización de la calidad del aire.
- Ventilación.
- Calidad del aire durante la construcción.
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).
- Confort Térmico y Lumínico.

**8. Innovación:** La categoría Innovación en el diseño se refiere a reconocer aquellos proyectos que implementan elementos o estrategias innovadoras o no convencionales. También se incluye en esta categoría el rendimiento ejemplar o por encima de los parámetros básicos de algunos de los créditos LEED.

**9. Prioridad Regional:** Algunas cuestiones medioambientales tienen alcance local o regional. Por ello el USGBC ha identificado una serie de "zonas medioambientales" dentro de las cuales valora con mayor fuerza estrategias en construcción sostenible concretas. En la web del USGBC pueden localizarse estas zonas y créditos de prioridad regional.

### **2.5.1 Proceso de Certificación LEED**

Para conseguir la certificación por parte de LEED hay que seguir una serie de pasos: Primeramente es necesario escoger cual sistema de certificación se empleará: LEED for Homes, Building Design and Construction, Interior Design and Construction, Neighborhood Development o Building Operations and Maintenance.

Una vez definido el sistema a emplear, se caracteriza según la etapa en que éste se encuentre, ya sea en etapa de diseño o construcción; y se realiza un primer análisis para conocer qué tan factible es la aplicación de la norma LEED, es decir cómo se encuentra el proyecto en materia de sustentabilidad y de este modo percibir que estrategias se perseguirán para obtener la certificación.

Luego solo queda, registrar el proyecto dentro de la página de la USGBC y facilitar ciertos datos requeridos para que se realice un seguimiento del proyecto.

Finalizada la obra, el Green Business Certification Inc. (GBIC) el GBCI es el ente encargado de certificar y evaluar que se cumplan con los parámetros que están en el estándar de LEED.

Esta entidad nace del USGBC de modo independiente para que no exista un conflicto de intereses. Es la única empresa dentro de la industria de la sostenibilidad encargada de administrar exclusivamente las certificaciones de proyectos y credenciales de profesionales LEED, EDGE, PEER y GRESB.

Actualmente Venezuela cuenta con dos edificaciones certificadas LEED estas son:

- Vector Verde  
Ubicación: Porlamar, Estado Nueva Esparta.  
Nivel de Certificado: Certificado  
Año de certificación: 2011
- Vepica C.A.  
Ubicación: Caracas, Distrito Capital  
Nivel de Certificación: Silver  
Año de Certificación: 2013

Además de 10 proyectos en proceso de certificación los cuales son:

- Centro Empresarial Lomas Del Sol - Caracas
- Torre Centro Boleíta - Caracas
- LEED Nestlé Maracaibo - Maracaibo
- LEED Farma Caracas - Caracas
- Farma - Caracas
- Ávila Avon Venezuela Corporate Offices – Caracas
- Edificio de Operaciones y Mantenimiento - Puerto Ordaz
- Proyecto Lomas de Oripoto - Caracas
- Colgate Palmolive Distribution Center - Valencia
- New CAF Headquarters – Caracas



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El presente capítulo expone el conjunto de acciones empleadas para formular, describir y resolver el problema planteado, a través de procedimientos específicos.

#### **3.1 Consideraciones**

El Trabajo Especial de Grado fue realizado siguiendo una metodología, definiendo ésta como, el conjunto de métodos utilizados en una investigación para alcanzar los objetivos, conclusiones y resultados. La metodología es el instrumento que enlaza el sujeto con el objeto de la investigación, sin ésta es imposible llegar a la lógica, y por lo tanto a un resultado que pueda dar respuesta a interrogantes que se plantean en la misma.

Por lo tanto para la realización del presente Trabajo en el cual se propone la evaluación de un edificio de interés social aplicando los criterios de certificación de sostenibilidad de la norma LEED y los requisitos ambientales exigidos por la normativa Venezolana, es necesario exponer al detalle el conjunto de métodos y técnicas que se emplearon en el proceso de recolección de datos para así alcanzar el propósito de la investigación propuesta.

#### **3.2 Tipo de investigación**

De acuerdo al problema planteado referido en la evaluación del edificio de interés social y en función de sus objetivos, se incorpora el tipo de investigación de “Estudio Descriptivo”, la cual consiste en un estudio en base a información recolectada sin cambiar el entorno, es decir no existe manipulación de los datos. La Oficina de Protección de

Investigación Humana (OHRP) define un estudio descriptivo como “cualquier estudio que no es verdaderamente experimental.” Este estudio puede ofrecer información acerca del estado, comportamiento, actitudes y otra característica de un grupo o lugar en particular.

Por lo tanto ésta investigación mantendrá características descriptivas, ya que se determinaron los elementos que distingue el proyecto; con el fin de estudiar un edificio mediante la utilización de ciertas Normas y establecer una serie de recomendaciones que pudieron ser aplicadas en este proyecto antes de su construcciones, para el cumplimiento de las mismas y logrando establecer una estructura sustentable. La base del proyecto será mediante investigaciones biográficas en materia de desarrollo sustentable, normas y regulaciones para mitigar el impacto y el buen desarrollo de las construcciones, uso de la zona y prevención de incendio.

### **3.3 Diseño de la investigación**

Kerlinger (2002) sostiene que “Generalmente se llama diseño de investigación al plan y a la estructura de un estudio. Es el plan y estructura de una investigación concebidas para obtener respuestas a las preguntas de un estudio. El diseño de investigación señala la forma de conceptualizar un problema de investigación y la manera de colocarlo dentro de una estructura que sea guía para la experimentación (en el caso de los diseños experimentales) y de recopilación y análisis de datos”.

Se realizó una “investigación de campo” la cual consiste en “El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoque de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos

de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en éste sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptan también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por los estudiantes, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas, y en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo”.

A su vez consistirá en un trabajo de investigación documental el cual “Estudia los problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados, por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.”(UPEL 2003)

### **3.4 Procedimiento del diseño**

Con el fin de verificar y aplicar la Norma LEED 2015 V4; la Norma Venezolana Sanitaria N° 4044 “Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones”; La Norma COVENIN N° 823 “Sistemas de Detección, Alarma y Extinción de Incendios” y Leyes y Ordenanzas vigentes de la Alcaldía del Municipio Libertador en materia de zonificación. Se efectuó lo siguiente:

- **Recolección de datos:**

Para llevar a cabo la investigación se debió seleccionar el edificio a estudiar, el cual en éste Trabajo de Grado se limitó al análisis de un solo Edificio de Interés Social.

Una vez elegido el edificio como objeto de estudio se procedió a recopilar toda la información necesaria de las normas antes mencionadas.

- **Levantamiento de los planos del edificio**

Mediante visitas realizadas y toda la información recopilada, utilizando el programa AutoCAD de Autodesk, se realizó el plano de la parcela, el plano de la planta del edificio y del techo. Éste material facilitó la posterior evaluación del edificio.

- **Evaluación del edificio**

Se procedió a evaluar el edificio de acuerdo a los ítems señalados en la Norma LEED, la Norma Venezolana Sanitaria N° 4044, La Norma COVENIN N° 823 y la Ordenanzas vigentes de la alcaldía del Municipio Libertador en materia de zonificación.

Este paso se realizó gracias a la colaboración de profesionales expertos, los cuales poseen un conocimiento integral de las normas previamente mencionadas; logrando de éste modo orientar a los estudiantes en la aplicación y análisis de las mismas.

El análisis, fue vaciado en un listado de requisitos, el cual se realizó para llevar un control de todos los ítems necesarios a evaluar en cada una de las normas que conforman esta investigación. De este modo es posible su posterior revisión para conocer los resultados del estudio así como el nivel de certificación de sustentabilidad obtenido por el edificio.

Según los resultados obtenidos se planteó una propuesta de edificación conservando el diseño del edificio de estudio y apoyándose en la información expuesta en cada una de las

normas; permitiendo de este modo realizar una comparación de los costos que implica la aplicación de las estrategias y requisitos entre el edificio estudiado y el nuevo proyecto.

Todos los resultados de la verificación, así como los puntos adquiridos de la norma LEED fueron recopilados y analizados.

Para obtener la certificación LEED el edificio deberá alcanzar un mínimo de puntos establecidos, los cuales para la norma utilizada “LEED 2015 v4: Diseño y Construcción de Edificios” específicamente en la categoría “Nuevas Construcción y Grandes Remodelaciones”, es la siguiente:

40 - 49 puntos – “Certificado”

50- 59 puntos – “Plata”

60-79 puntos – “Oro”

80 o más puntos – “Platino”

Los puntos obtenidos son la acumulación de los ítems estudiados. La norma LEED permite obtener un máximo de 110 puntos que se dividen de la siguiente forma:

<b>Categorías</b>	<b>Puntos</b>
Localización y Transporte	16
Sitios Sostenibles	10
Eficiencia en Agua	11
Energía y Atmosfera	33
Materiales y Recursos	13
Calidad de Ambiente Interior	16
Proceso Integrador	1
Innovación	6
Prioridad Regional	4

### 3.5 El Edificio de Interés Social

El edificio que será evaluado mediante la Norma LEED, Norma Sanitaria Venezolana N° 4044, Ordenanza vigente del Municipio Libertador en materia de zonificación, y la Norma COVENIN N° 823; con el fin clasificarlo con respecto al nivel de sustentabilidad obtenido, verificar el cumplimiento de las Normas Venezolanas mencionadas, y comparar los resultados con una nueva propuesta. El proyecto habitacional estudiado cuenta con la siguiente información:

- **Ubicación:** Parroquia “El Recreo”, Sector “Sabana Grande”, Caracas, Distrito Capital.  
Entre calle “El Colegio” y Av. Casanova.
- Parcela de 1551 m<sup>2</sup>.
- Edificio de 12 pisos.
- 2 Salones de actividades diversas.
- Cuarto de bomba.
- Parque infantil de 178 m<sup>2</sup>.
- 4 apartamentos por piso.
- Cada apartamento posee un área de 56,34 m<sup>2</sup>.
- 1 ambiente sala/cocina/comedor por apartamento.
- 2 Habitaciones de 7.32 m<sup>2</sup> cada una
- 1 baño por apartamento.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se presentarán los resultados obtenidos para cada Norma aplicada en ésta investigación. Es importante recordar que todos los cálculos y mediciones realizados fueron efectuados en un solo edificio existente en la parcela de estudio.

#### **4.1 LEED: U.S Green Building Council**

En seguida se presenta la finalidad de cada categoría que conforma la Norma LEED, los propósitos de cada crédito y los puntos obtenidos en cada uno de ellos y de igual manera, se muestra detalladamente la comprobación que respalda la investigación y algunos cálculos de ser requeridos.

En los Anexos se incluirán los planos así como algunas imágenes de la evaluación del edificio.

##### **4.1.1 Localización y Transporte**

Tiene como finalidad evitar el desarrollo en parcelas inapropiadas así como conservar el hábitat natural, el suelo y proteger las tierras. Asimismo consiste en promover un modelo de desarrollo urbanístico más sostenible a través de la implementación de una serie de estrategias basadas en el aprovechamiento de parcelas con infraestructuras existente, en la protección de zonas ambientalmente sensibles y fomentar el desarrollo en parcelas que cuenten con medios de transporte alternativo. De éste modo promover y mejorar la salud pública fortaleciendo la actividad física y reducir la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y otros efectos dañinos.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito.

Finalmente, los créditos expresados con las siglas “N/A” en la sección de “Análisis”, corresponden a aquellos que no pudieron ser evaluados.

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
<b>10</b>	<b>5</b>	<b>Localización Y Transporte</b>		<b>16</b>
N/A	N/A	Crédito	LEED para Localización en Desarrollo Urbano	16
1	0	Crédito	Protección de Suelos Sensibles	1
1	1	Crédito	Parcela de Alta Prioridad	2
5	0	Crédito	Densidad del entorno y Usos Diversos	5
3	2	Crédito	Acceso a Transporte Público de Calidad	5
0	1	Crédito	Instalaciones para Bicicletas	1
N/A	N/A	Crédito	Huella de Aparcamiento Reducida	1
0	1	Crédito	Vehículos Sostenibles	1

A continuación, se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada

#### **4.1.1.1 LEED para Localización en Desarrollo Urbano**

Propósito: Evitar desarrollos en parcelas inapropiadas. Reducir los kilómetros recorridos por vehículo. Aumentar la habitabilidad y mejorar la salud humana favoreciendo la actividad física diaria.

**NO APLICA**



Este crédito aplica solo para proyectos ubicados dentro de los límites de un desarrollo certificado como Desarrollo Urbano por LEED y se asigna puntuación dependiendo el nivel de certificación alcanzado en el mismo.

#### **4.1.1.2 Protección de Suelos Sensibles**

Propósito: Evitar desarrollos en suelos sensibles ambientalmente y reducir el impacto ambiental debido a la localización de un edificio en una parcela.

##### **CUMPLE**

La parcela cumple con los siguientes criterios:

- No es un terreno fértil de alta calidad.
- No es un terreno de llanuras inundables.
- No se ubican especies en peligro de extinción ni comunidades ecológicas.
- No existen cuerpo de agua en un área dentro de un radio de 30m.
- No es un área con humedales.

#### **4.1.1.3 Parcela de Alta Prioridad**

Propósito: Fomentar la localización del edificio en áreas con limitaciones al desarrollo y promover la salud del área circundante.

##### **CUMPLE**

Debido a que se sitúa en una parcela vacía del casco histórico.

##### **NO CUMPLE**

No se sitúa en un terreno donde se haya identificado la contaminación del suelo o de las aguas subterráneas y donde las autoridades locales requieran su urgente recuperación. De igual modo no pertenece a una zona de propiedad del Gobierno Central, el terreno era de propiedad privada.

#### **4.1.1.4 Densidad del Entorno y Usos Diversos**

Propósito: Conservar el suelo y proteger las tierras de cultivo y el hábitat natural favoreciendo desarrollos en áreas con infraestructuras ya existentes. Promover las áreas peatonales y la eficiencia del transporte y reducir la distancia recorrida por los vehículos. Mejorar la salud pública favoreciendo la actividad física diaria.

##### **CUMPLE**

La densidad combinada del entorno en 400 m de radio es de 7634 m<sup>2</sup>/ha. Este valor se encuentra entre 5050 m<sup>2</sup>/ha y 8035 m<sup>2</sup>/ha, por esta razón se lleva 3ptos. **(Ver Tabla 1 en Anexos)**

Adicionalmente la edificación está ubicada en una zona donde es posible visitar más de 8 establecimientos de usos diversos, desde supermercados, bancos hasta gimnasios y lavanderías, caminando una distancia de 800 m. Por esta razón obtiene 2 puntos más.

#### **4.1.1.5 Acceso a Transporte Público de Calidad**

Propósito: Fomentar desarrollos en parcelas que cuentan con medios de transporte multimodal o haciendo uso reducido de vehículos a motor; disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y otros daños para la salud pública y medioambiental.

##### **CUMPLE**

El edificio se encuentra situado de tal forma que es posible acceder a diferentes medios de transporte a una distancia de 800m por la vía peatonal. Estos transportes deben cumplir un mínimo de viajes por día. **(Ver Tabla 2 en anexos)**. En éste caso:

Horas pico 5:30 a.m. a 8:30 a.m. y 4:30 p.m. a 6:30 p.m.

Horas valle: 5:00 a.m. a 5:30 a.m., 8:30 a.m. a 4:30 p.m. y 6:30 p.m. a 11:30 p.m.

Con un intervalo entre trenes de 4 minutos en horas pico y de 8 minutos en horas valle.

Total de viajes al día = 177.

Para un total de 177 viajes al día, el edificio obtiene 3 puntos.

#### **4.1.1.6 Instalaciones para Bicicletas**

Propósito: Promover el uso de bicicletas, la eficiencia del transporte y reducir la distancia recorrida por los vehículos. Mejorar la salud pública favoreciendo la actividad física funcional y recreativa.

##### **NO CUMPLE**

La residencia no posee aparcamiento de bicicletas a pesar de cumplir con la existencia una ciclo vía en menos de 180m que permite la visita de 10 o más sitios de usos diversos, colegios y paradas de autobús.

#### **4.1.1.7 Huella de Estacionamiento Reducida**

Propósito: Minimizar los daños medioambientales asociados con las instalaciones de aparcamiento, incluyendo la dependencia de los automóviles, el consumo de suelo y la escorrentía de agua de lluvia.

##### **NO APLICA**

No posee estacionamientos y los aparcamientos en la calle no se incluyen en este crédito.

#### **4.1.1.8 Vehículos Sostenibles**

Propósito: Reducir la contaminación promoviendo alternativas a los automóviles alimentados por combustibles convencionales.

##### **NO CUMPLE**

No tiene un espacio designado para vehículos sostenibles donde se permita la recarga de los mismos.

#### 4.1.2 Parcelas Sostenibles

Tiene como finalidad reducir la contaminación procedente de las actividades de construcción, respetando y conservando las condiciones originales de la parcela para tomar decisiones antes de la etapa de diseño y de este modo crear un espacio que favorezca al medio ambiente, y minimice las consecuencias en el desarrollo de la flora, fauna silvestre y el hábitat humano.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito.

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
<b>3</b>	<b>7</b>	<b>Parcelas Sostenibles</b>		<b>10</b>
-	No	Prerrequisito	Prevención de Contaminación en Actividades de Construcción	Requerido
0	1	Crédito	Evaluación de la Parcela	1
0	2	Crédito	Desarrollo de la Parcela - Proteger o Restaurar el Hábitat	2
0	1	Crédito	Espacio Abierto	1
0	3	Crédito	Gestión de Agua de Lluvia	3
2	0	Crédito	Reducción de las Islas de Calor	2
1	0	Crédito	Reducción de la Contaminación Lumínica	1

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

#### **4.1.2.1 Prerrequisito: Prevención de Contaminación en Actividades de Construcción**

Propósito: Reducir la contaminación procedente de las actividades de construcción mediante el control de la erosión del suelo, la sedimentación en las vías de agua y el polvo transportado por el aire.

##### **NO CUMPLE**

A pesar de no saber si se aplicaron medidas para el control de erosión de los suelos, se puede aseverar que no se tomaron medidas para la prevención del polvo transportado por el aire y actualmente los suelos se ven erosionados.

#### **4.1.2.2 Evaluación de la Parcela**

Propósito: Valorar las condiciones de la parcela antes del diseño para evaluar las opciones sostenibles y realizar un informe sobre las decisiones relativas al diseño de la parcela.

##### **NO CUMPLE**

Para el diseño del edificio no se tomaron en cuenta las siguientes informaciones de la parcela, puesto que éste tipo de edificio es construido del mismo modo en diferentes localidades del país: topografía, hidrología, clima, vegetación, suelos, uso humano y proximidad a comunidades humanas.

#### **4.1.2.3 Desarrollo de la Parcela - Proteger o Restaurar el Hábitat**

Propósito: Conservar las áreas naturales existentes y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad.

##### **NO CUMPLE**

Es necesario restaurar y reforestar con vegetación autóctona al menos el 30% de la parcela para conservar las áreas naturales existentes y recuperar las áreas dañadas,

con el objeto de proporcionar hábitat y promover la biodiversidad. En éste caso solo se conservó el 5,38% del área.

#### **4.1.2.4 Espacio Abierto**

Propósito: Crear un espacio abierto exterior que favorezca la interacción con el medioambiente, la interacción social, el recreo pasivo y las actividades físicas.

##### **NO CUMPLE**

A pesar que el espacio abierto exterior representa más del 30% del área de la parcela, es decir, 1.209 m<sup>2</sup>, el mismo posee solo 6,9% de áreas verdes, de la cual, el 0,24% de ella se encuentra reforestada ya que el césped no cuenta como vegetación.

#### **4.1.2.5 Gestión de Agua de Lluvia**

Propósito: Reducir el volumen de escorrentía y mejorar la calidad del agua replicando la hidrología natural y el equilibrio hídrico de la parcela, basándose en condiciones históricas y ecosistemas no desarrollados en la región.

##### **NO CUMPLE**

Para este punto es necesario realizar un desarrollo de bajo impacto, cuyo principio básico es emplear a la naturaleza como modelo y gestionar las precipitaciones en la fuente misma, para crear un sitio sostenible que imite las propiedades hidrológicas no desarrolladas del sitio.

De igual modo busca conservar las áreas naturales en medida de lo posible, implementar campañas de prevención en cuanto a la contaminación y realizar un pre-tratamiento para eliminar contaminantes tales como basura, escombros y sedimentos más grandes.

En vista que no se realizó un desarrolló de bajo impacto, el edificio no obtuvo puntos en este crédito.

#### 4.1.2.6 Reducción de las Islas de Calor

Propósito: Minimizar los efectos en los microclimas y el hábitat humano y de la flora y fauna silvestre reduciendo así las islas de calor.

#### CUMPLE

Para la obtención de puntos en este crédito, es necesario el cumplimiento de la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Medidas Área No Tejado}}{0,5} + \frac{\text{Área de Tejado Alta Reflectancia}}{0,75} + \frac{\text{Área de Tejado Vegetado}}{0,75} \geq \frac{\text{Área Pavimentada Total de la Parcela}}{\text{Área Tejado Total}}$$

Área no techada = 1177m<sup>2</sup>

Área techada con alta reflectancia (BITUPLAST) = 374 m<sup>2</sup>

Área de tejado vegetal = 0

Área Pavimentada = 997,75m<sup>2</sup>

Área tejado total = 374m<sup>2</sup>

$$\frac{1177}{0,5} + \frac{374}{0,75} + \frac{0}{0,75} \geq 997,75 + 374$$

2852,67 > 1371,75

Por lo tanto se lleva 2 puntos

#### **4.1.2.7 Reducción de la Contaminación Lumínica**

Propósito: Incrementar el acceso al cielo nocturno. Mejorar la visibilidad en horas nocturnas y reducir las consecuencias del desarrollo para la flora y fauna silvestre y las personas.

#### **CUMPLE**

El crédito trata sobre la invasión de luz producto de iluminación hacia arriba, comúnmente este tipo de iluminación es utilizada en fachadas o jardines. En éste caso no se posee iluminación vertical por lo tanto cumple con los porcentajes de lúmenes y luxes máximos permitidos en la norma.

#### **4.1.3 Eficiencia en Agua**

Tiene como finalidad conservar, apoyar y reducir el consumo de agua tanto en el interior como en el exterior del edificio, mediante un seguimiento e identificar las posibles oportunidades para incrementar la eficiencia en su uso y preservar los cuerpos de agua.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito.

Finalmente, los créditos expresados con las siglas “N/A” en la sección de “Análisis”, corresponden a aquellos que no pudieron ser evaluados.



Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
<b>2</b>	<b>7</b>	<b>Eficiencia en Agua</b>		<b>11</b>
SI	-	Prerrequisito	Reducción del consumo de Agua en el Exterior	Requerido
-	NO	Prerrequisito	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	Requerido
-	NO	Prerrequisito	Medición de Agua a Nivel de todo el Edificio	Requerido
2	0	Crédito	Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	2
0	6	Crédito	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	6
N/A	N/A	Crédito	Consumo de Agua de las torres de Refrigeración	2
0	1	Crédito	Medición de Agua a Nivel de todo el Edificio	1

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

#### **4.1.3.1 Prerrequisito: Reducción del consumo de Agua en el Exterior**

Propósito: Reducir el consumo de agua en el exterior.

##### **CUMPLE**

Los jardines no requieren riego debido a que existen árboles plantados que se adaptan a las variaciones climáticas.

#### **4.1.3.2 Prerrequisito: Reducción del Consumo de Agua en el Interior**

Propósito: Reducir el consumo de agua en el interior.

##### **NO CUMPLE**

Las piezas sanitarias colocadas no son ahorradoras de agua y la lavadora no posee eficiencia equivalente a un equipo Energy Star.

#### **4.1.3.3 Prerrequisito: Medición de Agua a Nivel de todo el Edificio**

Propósito: Apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades para ahorros de agua adicionales a través del seguimiento del consumo de agua.

##### **NO CUMPLE**

El edificio no tiene medidores de consumo de agua.

#### **4.1.3.4 Reducción del Consumo de Agua en el Exterior**

Propósito: Reducir el consumo de agua en el exterior.

##### **CUMPLE**

Los jardines no requieren riego debido a que existen árboles que se adaptan a las variaciones climáticas.

#### **4.1.3.5 Reducción del Consumo de Agua en el Interior**

Propósito: Reducir el consumo de agua en el interior

##### **NO CUMPLE**

Las piezas sanitarias colocadas no son ahorradoras de agua y la lavadora no posee eficiencia equivalente a equipo Energy Star. No existe ahorro de agua.

#### **4.1.3.6 Consumo de Agua de las torres de Refrigeración**

Propósito: Conservar el agua utilizada como agua suplementaria en las torres de refrigeración al mismo tiempo que se controlan microorganismos, corrosión y escamas en el sistema de agua del condensador.

##### **NO APLICA**

El edificio no posee torres de refrigeración.

#### **4.1.3.7 Medición de Agua a Nivel de todo el Edificio**

Propósito: Apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorros de agua adicionales haciendo un seguimiento del consumo.

##### **NO CUMPLE**

No posee medidores de agua en cada apartamento ni en el edificio.

#### 4.1.4 Energía y Atmosfera

Tiene como finalidad apoyar el diseño, la construcción y la operación de un edificio que cumpla con una serie de requisitos y mecanismos que permitan mantener un seguimiento del consumo de energía, para de este modo reducir los daños ambientales asociados con el consumo excesivo de energía y con la energía procedente de combustibles fósiles.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito.

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
<b>1</b>	<b>32</b>	<b>Energía y Atmosfera</b>		<b>33</b>
-	NO	Prerrequisito	Recepción y Verificación Básica	Requerido
-	NO	Prerrequisito	Mínima Eficiencia Energética	Requerido
SI	-	Prerrequisito	Medición de Energía a Nivel de Todo el Edificio	Requerido
SI	-	Prerrequisito	Gestión Básica de los Refrigerantes	Requerido
0	6	Crédito	Recepción Mejorada	6
0	18	Crédito	Optimización de la Eficiencia Energética	18
0	1	Crédito	Medición Avanzada de Energía	1
0	2	Crédito	Respuesta a la Demanda	2
0	3	Crédito	Producción de Energía Renovable	3
1	0	Crédito	Gestión Mejorada de Refrigerantes	1
0	2	Crédito	Energía Verde y Compensación de Carbono	2

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

#### **4.1.4.1 Prerrequisito: Recepción y Verificación Básica**

Propósito: Apoyar el diseño, la construcción y la operación eventual de un edificio que cumpla los requisitos para el proyecto del propietario (RPP) en energía, agua, calidad ambiental interior y durabilidad.

##### **NO CUMPLE**

Es necesario que se realice una revisión del proyecto por parte de una autoridad en proceso de diseño, en cuanto a las propuestas a utilizar para el ahorro energético. Una vez construido es necesaria la verificación, cada cierto tiempo, por parte de dicho ente. Esto no se realizó en el edificio estudiado.

#### **4.1.4.2 Prerrequisito: Mínima Eficiencia Energética**

Propósito: Reducir los daños ambientales y económicos producidos por el consumo excesivo de energía alcanzando un nivel mínimo de eficiencia energética para el edificio y sus sistemas.

##### **NO CUMPLE**

El edificio no cuenta con medidas que proporcionen un ahorro de energía, por consiguiente el edificio no cumple con el ahorro mínimo energético del 3%.

#### **4.1.4.3 Prerrequisito: Medición de Energía a Nivel de Todo el Edificio**

Propósito: Apoyar la gestión energética e identificar oportunidades de ahorros energéticos adicionales mediante el seguimiento del consumo de energía de todo el edificio.

##### **CUMPLE**

El edificio tiene medidores de electricidad.

#### **4.1.4.4 Prerrequisito: Gestión Básica de los Refrigerantes**

Propósito: Reducir el daño de la capa de ozono en la estratosfera.

##### **CUMPLE**

El edificio no requiere ni posee sistemas de aire acondicionado, ni calefacción.

#### **4.1.4.5 Recepción Mejorada**

Propósito: Apoyar el diseño, construcción y la eventual operatividad, de un edificio que cumpla los requisitos para energía, agua, calidad ambiental interior y durabilidad.

##### **NO CUMPLE**

Debido a que es necesario que cumpla con el Prerrequisito 4.1.4.1, (antes descrito):  
Recepción y Verificaciones Básicas.

#### **4.1.4.6 Optimización de la Eficiencia Energética**

Propósito: Conseguir un incremento de los niveles de eficiencia energética más allá de los estándares del prerrequisito para reducir los daños económicos y ambientales asociados con un consumo excesivo de energía.

##### **NO CUMPLE**

Debido a que es necesario que cumpla con el Prerrequisito 4.1.4.1 (antes descrito):  
“Recepción y Verificaciones Básicas”.

Adicionalmente no se emplean medidas o mecanismos para proporcionar un ahorro de energía en el edificio.

#### **4.1.4.7 Medición Avanzada de Energía**

Propósito: Apoyar la gestión energética e identificar las oportunidades de ahorros de energía adicionales, haciendo un seguimiento del consumo de energía a nivel del edificio y de los sistemas.

**NO CUMPLE**

El edificio no posee medidores de energía avanzada que permitan:

- Registrar tanto el consumo como la demanda de energía.
- El sistema debe ser capaz de almacenar todos los datos del contador durante al menos 36 meses.
- Los datos deben estar accesibles a distancia.
- Todos los contadores del sistema deben ser capaces de informar del consumo de energía por hora, día, mes y año.

**4.1.4.8 Respuesta a la Demanda**

Propósito: Incrementar la participación en tecnologías y programas de respuesta a la demanda que hagan la generación de energía y los sistemas de distribución más eficientes, incrementen la fiabilidad de la red y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.

**NO CUMPLE**

Este crédito se refiere a la posibilidad de incrementar la participación de tecnologías y programas de respuesta ante la demanda; diseñando un sistema con la capacidad para dar respuesta completamente automatizada, en tiempo real, con el fin de recortar al menos un 10% de la demanda punta eléctrica estimada en el Prerrequisito 4.1.4.2: Mínima Eficiencia Energética.

Las tecnologías que proponen son por sensores de movimiento, entre otros y el edificio no posee.

#### **4.1.4.9 Producción de Energía Renovable**

Propósito: Reducir los daños medioambientales y económicos asociados con la energía procedente de combustibles fósiles, incrementando el autoabastecimiento de energía renovable.

##### **NO CUMPLE**

No existen sistemas de producción de energía renovable dentro de la parcela que permitan disminuir el costo energético total del edificio.

#### **4.1.4.10 Gestión Mejorada de Refrigerantes**

Propósito: Reducir el daño de la capa de ozono y apoyar el cumplimiento temprano del Protocolo de Montreal mientras se minimizan las contribuciones directas al cambio climático.

##### **CUMPLE**

No posee sistemas de aire acondicionados como método de ventilación.

#### **4.1.4.11 Energía Verde y Compensación de Carbono**

Propósito: Promover la reducción de gases de efecto invernadero a través del uso de fuentes de la red, tecnologías de energía renovable y proyectos de mitigación de carbono.

##### **NO CUMPLE**

Actualmente Caracas demanda en las horas pico entre 2.000 MW y 2.100 MW de potencia, según Julio Colina, Sub Comisionado de Generación para la Región Capital. De la cual 1800MW son producto de la energía termoeléctrica y 300MW son importados de la central hidroeléctrica ubicada en El Guri. Esto se traduce a Caracas consume el 15% de la energía hidroeléctrica, es decir, energía verde.

Para la obtención de puntos en el crédito es necesario contar por lo menos con el 50% de energía verde. **(Ver Tabla 3 en anexos)**

#### 4.1.5. Materiales y Recursos

Tiene como finalidad reducir los residuos generados por los ocupantes del edificio así como los procedentes de la construcción y la demolición, que son depositados en vertederos. También se propone la utilización de productos y materiales constructivos que hayan sido extraídos, manipulados, pasando por su transformación, transporte e instalación de un modo responsable y que posean un beneficio en materia de costo durante su ciclo de vida para su reutilización y reciclaje en un futuro. Logrando de este modo reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
0	13	<b>Materiales y Recursos</b>		<b>13</b>
-	NO	Prerrequisito	Almacenamiento y Recolección de Reciclables	Requerido
-	NO	Prerrequisito	Planificación de la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	Requerido
0	5	Crédito	Reducción del impacto del Ciclo de Vida del Edificio	5
0	2	Crédito	Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Declaraciones Ambientales de Productos	2
0	2	Crédito	Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Fuente de Materias Primas	2
0	2	Crédito	Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Componentes de los Materiales	2
0	2	Crédito	Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición	2



A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

#### **4.1.5.1 Prerrequisito: Almacenamiento y Recolección de Reciclables**

Propósito: Reducir los residuos generados por los ocupantes del edificio y ser transportados y depositados en vertederos.

##### **NO CUMPLE**

Las áreas donde se recogerá el material de reciclaje deben contener recipientes para separar por el tipo de material. Tomando en cuenta las medidas adecuadas para las baterías, bombillos, residuos eléctricos. El edificio en estudio no se dispone de lo previamente mencionado, así como tampoco de cuartos de basura donde almacenen los desechos.

#### **4.1.5.2 Prerrequisito: Planificación de la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**

Propósito: Reducir los residuos procedentes de la construcción y la demolición depositados en vertederos e incineradoras recuperando, reutilizando y reciclando materiales.

##### **NO CUMPLE**

Los materiales de construcción producto de remodelaciones son colocados junto a los residuos generados por los ocupantes. Siendo estos trasladados en camiones para los rellenos sanitarios.

#### **4.1.5.3 Reducción del impacto del Ciclo de Vida del Edificio**

Propósito: Favorecer la reutilización adaptadora y la optimización de la eficiencia medioambiental de productos y materiales.

**NO CUMPLE**

El terreno originalmente era un estacionamiento que no poseía estructura, sino que funcionaba como un área de tierra para estacionar. Por esta razón no se Reutilizo ninguna estructura original o abandonada.

**4.1.5.4 Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Declaraciones Ambientales de Productos**

Propósito: Promover el uso de productos y materiales para los cuales haya información disponible sobre el ciclo de vida y que posean menor impacto ambiental, económico y social. Solicitar a los equipos de proyecto que seleccionen productos de fabricantes que hayan verificado impactos medioambientales mejorados del ciclo de vida.

**NO CUMPLE**

Los fabricantes deben demostrar una reducción del impacto, el cual, debe ser inferior a la media de la industria en al menos tres de las siguientes categorías:

- Calentamiento global (gases efecto invernadero).
- Disminución de la capa de ozono de la estratosfera.
- Acidificación de la tierra y las fuentes de agua.
- Eutrofización.
- Formación de ozono troposférico.
- Disminución de recursos energéticos no renovables.

En Venezuela no se llevan a cabo este tipo de prácticas y en caso tal que para ésta construcción hubiesen sido empleados materiales importados, existe una limitante para asegurar cuales de dichos fabricantes proporcionaron productos que poseen menor impacto ambiental.

#### **4.1.5.5 Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Fuente de Materias Primas**

Propósito: Fomentar el uso de productos y materiales para los cuales haya información disponible sobre el ciclo de vida y que posean menor impacto ambiental, económico y social. Solicitar a los equipos de proyecto que seleccionen productos de fabricantes que hayan verificado haberlos extraído o recogido de las fuentes de forma responsable.

#### **NO CUMPLE**

Para la obtención de los puntos es necesario emplear en el proyecto al menos 20 productos diferentes, procedentes de al menos cinco fabricantes distintos que dispongan de un informe público con respecto a sus proveedores de materias primas, en el que se haga mención de los lugares de extracción que dichos proveedores emplean y en el que manifiesten un compromiso de utilización de la tierra responsable ecológicamente a largo plazo.

En Venezuela la práctica de extracción de fuentes responsables no es empleada y en caso tal que hubiesen sido empleados materiales importados, existe una limitante para asegurar cuales de dichos fabricantes proporcionaron productos que poseen menor impacto ambiental.

#### **4.1.5.6 Revelación y Optimización de los Productos del Edificio - Componentes de los Materiales**

Propósito: Fomentar el uso de productos y materiales para los cuales haya información disponible sobre el ciclo de vida y que posean menor impacto ambiental, económico y social. Recompensar a los equipos de proyecto que seleccionen productos para los cuales se hayan inventariado los componentes químicos usando una metodología aceptada y que elijan productos verificados para minimizar el uso y la generación de

sustancias peligrosas. Recompensar a los fabricantes de materias primas que fabriquen productos verificados para permitir impactos del ciclo de vida mejorados.

**NO CUMPLE**

El punto es otorgado si se emplean al menos 20 productos diferentes que se encuentren instalados permanentemente, los cuales procedan de al menos cinco fabricantes distintos que dispongan de un inventario químico del producto donde se declare que el mismo es saludable. Asimismo, debe contar con la indicación que dichos productos cumplan los criterios de optimización de materiales de construcción que sean aprobados por USGBC.

En Venezuela estas prácticas no son empleadas y en caso tal que hubiesen sido empleados materiales importados, existe una limitante para asegurar cuales de dichos fabricantes proporcionaron productos que poseen menor impacto ambiental.

**4.1.5.7 Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición**

Propósito: Reducir los residuos de construcción y demolición depositados en vertederos e incineradoras a través de la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales.

**NO CUMPLE**

Los residuos de construcción y demolición depositados en vertederos deben ser aprovechados en un mínimo del 50% para el reciclaje y reutilización. Y deben estar clasificados en al menos en 3 tipos.

El edificio en estudio no cumple porque estos materiales no son clasificados, reutilizados, ni reciclados.

#### 4.1.6 Calidad del Ambiente Interior

Esta categoría tiene como finalidad fomentar el confort, el bienestar y la productividad de los ocupantes estableciendo unas normas mínimas de calidad de aire interior, de igual modo reducir las concentraciones de contaminantes químicos y tabaco que pueden perjudicar la salud de los trabajadores de la construcción así como de los ocupantes, las superficies interiores y los sistemas de distribución de aire. Además se busca incrementar y mejorar la productividad de las personas introduciendo la luz natural en los espacios, optimizando la comunicación mediante el diseño acústico eficaz y brindarles una conexión a los ocupantes con el ambiente natural exterior.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del crédito.

Finalmente, los créditos expresados con las siglas “N/A” en la sección de “Análisis”, corresponden a aquellos que no pudieron ser evaluados.

Análisis					Puntuación Disponible
Si	?	No			
0	1	14	<b>Calidad Ambiental Interior</b>		<b>16</b>
-	-	NO	Prerrequisito	Mínima Eficiencia de la Calidad del Ambiente Interior	Requerido
-	-	NO	Prerrequisito	Control del Humo de Tabaco en el Ambiente	Requerido
0	0	2	Crédito	Estrategias Mejoradas De Calidad del Aire Interior	2
0	0	3	Crédito	Materiales de Baja Emisión	3
0	1	0	Crédito	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior Durante la Construcción	1
0	0	2	Crédito	Evaluación de la Calidad del Aire en el Interior	2
N/A	N/A	N/A	Crédito	Confort Térmico	1
0	0	2	Crédito	Iluminación Interior	2
0	0	3	Crédito	Luz Natural	3
0	0	1	Crédito	Vistas de Calidad	1
0	0	1	Crédito	Eficiencia Acústica	1

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

#### **4.1.6.1 Mínima Eficiencia de la Calidad del Ambiente Interior**

Propósito: Contribuir al confort y al bienestar de los ocupantes del edificio estableciendo normas mínimas de calidad del aire interior (CAI).

##### **NO CUMPLE**

Es necesario que cumpla con ciertas estrategias, requisitos de ventilación y monitorización de contaminación por dióxido de carbono en cada unidad residencial. Además es necesario de un estudio para establecer que la ventilación natural es la mejor opción a aplicar en el edificio.

#### **4.1.6.2 Control del Humo de Tabaco en el Ambiente**

Propósito: Prevenir o minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, las superficies interiores y los sistemas de distribución del aire de ventilación al humo de tabaco.

##### **NO CUMPLE**

No se prevé minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, las superficies interiores y los sistemas de distribución del aire de ventilación al humo de tabaco.  
No existen medidas ni reglas que prohíban el uso del cigarrillo dentro del edificio.

#### **4.1.6.3 Estrategias Mejoradas De Calidad del Aire Interior**

Propósito: Fomentar el confort, bienestar y productividad de los ocupantes mejorando la calidad del aire interior

##### **NO CUMPLE**

El edificio no posee filtros de aire que permitan la recolección de partículas o sucio. Tampoco se evita la entrada de contaminantes provenientes del ambiente exterior.

#### **4.1.6.4 Materiales de Baja Emisión**

Propósito: Reducir las concentraciones de contaminantes químicos que pueden perjudicar la calidad del aire, la salud humana, la productividad y el medioambiente

##### **NO CUMPLE**

Existen limitaciones para aseverar que se redujeron las concentraciones de contaminantes químicos durante la construcción del edificio, sin embargo y según el estudio realizado se observó que los acabados de las pinturas son a base de cal.

#### **4.1.6.5 Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior Durante la Construcción**

Propósito: Promover el bienestar de los trabajadores de la construcción y los ocupantes del edificio minimizando los problemas de calidad del aire interior asociados con la construcción y la renovación.

##### **NO SE SABE**

No se puede comprobar que se respetó la calidad del aire de los trabajadores.

#### **4.1.6.6 Evaluación de la Calidad del Aire en el Interior**

Propósito: Establecer la mejor calidad del aire interior en el edificio después de la construcción y durante la ocupación

##### **NO CUMPLE**

En éste caso, la entrega de los apartamentos, se realizó inmediatamente después de finalizar la construcción del edificio, sin tomar en cuenta un tiempo prudencial para

filtrar el aire. Inclusive, durante la entrega de algunos apartamentos, se seguía llevando a cabo trabajos de construcción dentro de la parcela.

#### **4.1.6.7 Confort Térmico**

Propósito: Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes proporcionando un confort térmico de calidad.

##### **NO APLICA**

El crédito habla de cómo promover el confort térmico de los ocupantes mediante la utilización de sistemas de aire acondicionado y sistema de calefacción. En éste caso no aplica ya que el edificio no posee estos sistemas.

#### **4.1.6.8 Iluminación Interior**

Propósito: Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes proporcionando una iluminación de alta calidad.

##### **NO CUMPLE**

- No cumple con iluminación al menos de 3 niveles (encendido, medio, apagado)
- No cumple ya que hay lámparas fluorescentes para el edificio entero, usar fuentes de luz con un Índice de Reproducción Cromática (CRI) 80 o mayor, es decir, lámparas incandescentes, halógenas o Led.
- No cumple ya que para al menos el 75% de la carga total de iluminación conectada, hay que emplear fuentes de luz que proporcionen una vida promedio de al menos 2 años y medio. Y los bombillos empleados poseen en promedio de 1 año de vida útil.
- No cumple debido a se debe emplearse iluminación directa cenital para el 25% o menos de la carga total de iluminación conectada para todos los espacios habitualmente ocupados. En caso del edificio en estudio, se observó que todas las luces son cenitales.



#### **4.1.6.9 Luz Natural**

Propósito: Conectar a los ocupantes del edificio con el exterior, reforzando los ritmos circadianos y reduciendo el uso de iluminación eléctrica introduciendo luz natural en el espacio.

#### **NO CUMPLE**

Es necesario conseguir niveles de iluminancia entre 300 lux y 3.000 lux en la superficie bruta y se asignan puntos dependiendo si alcanza el 75% de la superficie o el 90%.

En el edificio se midió a través de un luxómetro y solo se consiguieron 10,8m<sup>2</sup> de superficie con valores de luxes entre 300 y 3000, esto representa 20% por lo tanto no obtiene puntos en éste crédito.

#### **4.1.6.10 Vistas de Calidad**

Propósito: Dar a los ocupantes del edificio una conexión con el ambiente natural exterior, proporcionándoles vistas de calidad.

#### **NO CUMPLE**

Es necesario que el edificio posea un área acristalada de al menos el 75% de la superficie bruta para obtener el punto.

Superficie de pared de un piso del edificio = 166,66m<sup>2</sup>

75% (área que debe ser acristalada) = 125 m<sup>2</sup>

Área de ventana sin obstrucción de la visual => 1,29 x 1,29 = 1,66 m<sup>2</sup>

TOTAL de 8 ventanas de 1,66m<sup>2</sup> = 13,28m<sup>2</sup>

No cumple es necesario tener 125m<sup>2</sup> de acristalamiento en cada piso y se tiene 13.28m<sup>2</sup>

#### **4.1.6.11 Eficiencia Acústica**

Propósito: Disponer de espacios de trabajo y clases que fomenten el bienestar, la productividad y las comunicaciones de los ocupantes a través de un diseño acústico eficaz.

#### **NO CUMPLE**

Es necesario que cumpla con los parámetros de STC y Tiempo de reverberación.

EL STC (sound transmission class) es una calificación que determina la calidad de un panel de construcción para atenuar el ruido aéreo. El edificio evaluado cumple ya que las paredes de bloques de 20cm pueden atenuar el 70 stc y la norma establece que sea que el índice sea de por lo menos 55 stc.

Pero cuando se evalúa el tiempo de reverberación dentro del apartamento, a través de un modelado del ambiente y sus acabados, se obtuvo que fue de 3,82s y debería ser menos 0,6s.

#### **4.1.7 Proceso integrador**

Esta categoría tiene como finalidad involucrar desde el inicio de la propuesta a los especialistas para aportar sus conocimientos al proyecto en busca de soluciones y propuestas en cada una de las etapas que conforman la obra.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del edificio en estudio

Análisis		Puntuación Disponible		
Si	No			
0	1	<b>Proceso Integrador</b>		<b>1</b>
0	1	Crédito	Proceso Integrador	1

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada.

#### **4.1.7.1 Proceso Integrador**

Propósito: Apoyar los resultados de alta eficiencia y coste-eficaces en los edificios a través de un análisis previo de las relaciones entre sistemas.

#### **NO CUMPLE**

El edificio en estudio se realizó siguiendo un modelo estandarizado, sin evaluar las características de la parcela. El proyecto no involucra diferentes profesionales del área de la ingeniería que busquen aportar soluciones en materia de sostenibilidad en dicho proyecto; modificando el diseño en relación a su forma, fachada, cargas energéticas y de agua.

#### 4.1.8 Innovación

Su finalidad es animar al equipo que participa en el proyecto a conseguir una eficiencia excepcional o innovadora en el edificio, así como fomentar la integración de un profesional que esté Acreditado por LEED (AP) con una especialidad adecuada al proyecto que se desea realizar.

Seguidamente se presenta una tabla de puntuación para ésta categoría, en la cual se muestran los puntos disponibles de cada uno de los créditos que la conforman y los puntos obtenidos luego del análisis del edificio.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del edificio en estudio.

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
0	6	<b>Innovación</b>		<b>6</b>
0	5	Crédito	Innovación	5
0	1	Crédito	Profesional Acreditado LEED	1

A continuación se realizará una explicación de la obtención de cada punto en base a la investigación realizada:

##### 4.1.8.1 Innovación

Propósito: Animar a los equipos de los edificios a conseguir una eficiencia excepcional o innovadora.

##### **NO CUMPLE**

No se consiguió una eficiencia ejemplar en algún prerequisite o crédito LEED.

No tampoco se alcanzó una eficiencia ambiental significativa y medible empleando una estrategia que no esté recogida en el sistema de clasificación de edificios sostenibles LEED.

#### **4.1.8.2 Profesional Acreditado LEED**

Propósito: Fomentar la integración del equipo requerido por un proyecto LEED y llevar a cabo de forma óptima el proceso de solicitud y certificación.

#### **NO CUMPLE**

Ya que ninguno de los integrantes que conforman el equipo de trabajo, es un Profesional Acreditado LEED.

#### **4.1.9 Prioridad Regional**

Tiene como fin aspirar a cuatro de seis créditos, los cuales, son seleccionados por el equipo de LEED según un estudio que identifica los créditos que representa una importancia para la zona donde se vaya a realizar el proyecto. Esto proporciona un incentivo para lograr los créditos y de este modo beneficiar la zona.

Seguidamente se presenta una tabla en la cual se muestran los 6 créditos que representan una prioridad para la parcela estudiada ubicada en el La parroquia El Recreo, Municipio Libertador, Caracas, Venezuela.

Si los créditos presentados lograron cumplir con los índices mínimos en el análisis del edificio, entonces se le otorgara un punto adicional, para un máximo de 4 puntos en ésta categoría.

Entendiéndose como “Puntuación Disponible” el máximo de puntos que puede obtener el edificio en estudio por cada crédito a evaluar. Los términos “Si” y “No” reflejados en el criterio de “Análisis”, se refieren al cumplimiento o no del edificio en estudio.

Análisis				Puntuación Disponible
Si	No			
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Prioridad Regional</b>		<b>4</b>
1	0	Crédito	Prioridad Regional: Reducción del Consumo de Agua en el Exterior	1
1	0	Crédito	Prioridad Regional: Protección de Suelos Sensibles	1
0	1	Crédito	Prioridad Regional: Gestión de Agua de Lluvia	1
0	1	Crédito	Prioridad Regional: Desarrollo de la Parcela - Proteger o Restaurar el Hábitat	1
0	1	Crédito	Prioridad Regional: Producción de Energía Renovable	1
0	1	Crédito	Prioridad Regional: Optimización de la Eficiencia Energética	1

#### 4.1.10 Resultados Obtenidos de la Norma LEED

En la tabla que se presenta se muestran los puntos y prerrequisitos obtenidos en cada una de las categorías que conforman la Norma LEED; del mismo modo se presenta la puntuación final obtenida por el edificio.

Categorías	Prerrequisitos		Puntos	
	Si	No	Si	No
Localización y Transporte	-	-	10	5
Parcelas Sostenibles	0	1	0	10
Eficiencia en Agua	1	2	0	9
Energía y Atmósfera	2	2	0	33
Materiales y Recursos	0	2	0	13
Calidad Ambiental Interior	0	2	0	14
Proceso Integrador	-	-	0	1
Innovación	-	-	0	6
Prioridad Regional	-	-	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>93</b>

Es importante indicar que para que el edificio pueda optar por los puntos, el mismo debe cumplir con cada uno de los prerrequisitos que en la norma se especifican; si estos no cumplen no se obtendrán los puntos de la categoría a la cual pertenecen.

Como se puede observar el edificio obtuvo una puntuación final de 12 puntos, por lo tanto no alcanza el mínimo requerido de 40 puntos establecido por la Norma para obtener una certificación por parte de LEED.

Venezuela es un país beneficiado por el bajo costo de la electricidad y con la posibilidad de generarla con mayor facilidad debido a los recursos naturales que el país posee. Esto ocasiona que no se implementen medidas rigurosas para el ahorro energético. Situación similar ocurre con el Agua potable, Venezuela es uno de los 10 países con la mayor reserva de agua dulce.

Por lo tanto adquirir puntos en las categorías de “eficiencia en agua” y “energía y atmósfera” implica una gran inversión económica en estrategias que permitan el ahorro energético y de agua. Estrategias que terminan siendo poco rentables, ya que en Venezuela no se verá un ahorro económico significativo a lo largo del tiempo, que supla la inversión realizada

La obtención de puntos en la categoría de “materiales y recursos” es muy complicada en Venezuela, ya que el manejo de residuos producto de demoliciones o remodelaciones no se hace de manera adecuada. Por otro lado, tampoco existen políticas que incentiven al reciclaje de estos materiales. A esto se le suma la ausencia en el mercado de fabricantes que extraigan, manipulen, transporten e instalen productos de un modo responsable y adecuado

## 4.2 Gaceta Oficial N° 4044. Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones. Fecha 8 de septiembre de 1988.

A continuación, se presentan los capítulos que conforman la Norma Sanitaria N° 4044, los propósitos de cada artículo evaluado y el cumplimiento en cada uno de ellos; de igual manera se muestra la explicación requerida.

En los Anexos presentan los planos del edificio así como imágenes de la evaluación del edificio:

### 4.2.1 Disposiciones Generales

Seguidamente se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, una vez realizado del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Disposiciones Generales	
	X	Art. 1	Control y vigilancia de la construcción, reparación, ampliación o reforma total del edificio
	X	Art. 3	Vigilancia por parte del ministerio de Sanidad y Asistencia social
	X	Art. 4	Mantenimiento y Operación
X		Art. 5	Áreas comunes
	X	Art. 6	Alojamiento y servicio del personal designado para el mantenimiento

Inmediatamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### 4.2.1.1 Artículo 1

La construcción, reparación, ampliación o reforma total o parcial, de las edificaciones de cualquier tipo, tanto públicas como privadas quedan sometidas al control y a la vigilancia por parte del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, en todo cuanto se refiere al cumplimiento de las disposiciones sanitarias contenidas en estas normas.



**NO CUMPLE**

No se realizó la vigilancia por parte del ministerio de Sanidad y Asistencia Social, ya que, una vez analizada la norma se observaron artículos que no fueron tomados en consideración.

**4.2.1.2 Artículo 3**

Toda edificación deberá ser mantenida y operada en forma permanente de manera que se garanticen en todo momento las condiciones de higiene y seguridad. A éste fin, el o los propietarios de la edificación, deberán establecer un sistema de administración, el cual se encargará del mantenimiento y operación tanto de la edificación, como de sus instalaciones y equipos.

**NO CUMPLE**

A pesar de cancelar una mensualidad para el mantenimiento del edificio, esta práctica no abarca los gastos de la edificación. Dicha mensualidad únicamente cubre los gastos de mantenimiento del sistema de impulsión de agua y del ascensor.

**4.2.1.3 Artículo 4**

Las edificaciones destinadas a vivienda multifamiliar deberán disponer de una persona o grupo de personas responsables encargadas en forma permanente del mantenimiento de la edificación en sus áreas comunes, así como también de la operación y del mantenimiento de las instalaciones y equipos de uso común. La responsabilidad del mantenimiento de las áreas y servicios comunes podrá estar a cargo del propietario o copropietarios del edificio; de la Junta Administradora del mismo, del Administrador o cualquier otra persona natural o jurídica, designada por dicha Junta.

**NO CUMPLE**

Existe un grupo de personas encargado del mantenimiento del cuarto de bomba y ascensor pero no existe una persona delegada para la limpieza y mantenimiento de las áreas comunes.

#### **4.2.1.4 Artículo 5**

Los ambientes, equipos e instalaciones de uso común de las edificaciones deberán estar ubicados en áreas comunes de las mismas. El acceso a estos deberá ser fácil y seguro

**CUMPLE**

#### **4.2.1.5 Artículo 6**

A los efectos del cumplimiento de los Artículos 3 y 4, toda edificación deberá disponer de las dependencias necesarias para el alojamiento y servicio del personal designado para el mantenimiento de la edificación en sus áreas y servicios comunes. La dependencia mínima constará de un local de oficina de 9 metros cuadrados de área y una sala sanitaria dotada de un excusado de agua, un lavamanos y una ducha.

**NO CUMPLE**

El edificio no tiene el alojamiento para la persona encargada del mantenimiento de la edificación.

### **4.2.2 Dimensiones de los Locales**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Dimensiones de los Locales</b>	
	X	Art. 13	Dimensiones de los dormitorios
X		Art. 15	Dimensiones de las cocinas
	X	Art. 17	Dimensiones del lavadero
X		Art. 20	Altura mínima interior de los locales
X		Art. 23	Altura mínima de las salas sanitarias

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.2.1 Artículo 13**

Las dimensiones de los dormitorios en las viviendas serán las siguientes:

- a. Al menos uno de los dormitorios tendrán un área mínima neta de  $8,50\text{m}^2$ , con dimensión lateral mínima de  $2,40\text{m}$ .
- b. Los dormitorios adicionales tendrán un área neta mínima de  $6\text{m}^2$ , con dimensión lateral no menor de  $2,00\text{m}^2$ .

#### **NO CUMPLE**

Ambos cuartos tienen un área de  $7,32\text{m}^2$  por lo tanto uno de ellos no cumple con la mínima

#### **4.2.2.2 Artículo 15**

El local destinado a cocina en viviendas deberá tener, como mínimo un área de  $6,00\text{m}^2$  y su menor dimensión no podrá ser inferior a  $1,50\text{m}$ .

#### **CUMPLE**

#### **4.2.2.3 Artículo 17**

Toda unidad de vivienda deberá incluir, un espacio techado para lavadero de área mínima de  $3\text{m}^2$  y  $1,50\text{m}$  de dimensión lateral mínima.

#### **NO CUMPLE**

Posee un área de  $1.18\text{m}^2$

#### **4.2.2.4 Artículo 20**

La altura mínima interior de los locales destinados a vivienda desde el piso acabado hasta la parte inferior del techo o cielo raso, será de 2,40m.

**CUMPLE**

#### **4.2.2.5 Artículo 23**

La altura mínima de las salas sanitarias será de 2,10m.

**CUMPLE**

### **4.2.3 Características de pisos, paredes y techos**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en este apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
Si	No	Características de pisos, paredes y techos	
X		Art. 29	Las paredes de las salas sanitaria
X		Art. 30	Las paredes en los ambientes destinados a cocina

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.3.1 Artículo 29**

Las paredes de las salas sanitarias deberán ser de acabado impermeable, liso, resistente, fácilmente lavable y capaz de soportar la abrasión de los productos destinados a la limpieza, hasta un altura de 1,20m, sobre el nivel del piso acabado y en todo el perímetro de la sala sanitaria, a excepción de la ducha deberá ser de 1,80metros como mínimo.

**CUMPLE**

#### **4.2.3.2 Artículo 30**

Las paredes en los ambientes destinados a cocina, deberán ser de acabado impermeable, liso, resistente y fácilmente lavable y capaz de soportar la abrasión de los productos destinados a la limpieza y garantizar su perfecta adherencia a y durabilidad, tanto a lo largo de la pared posterior donde se adosa el fregadero, como a lo largo de la pared posterior donde se adosa la fuente de calor. La altura del revestimiento con los materiales señalados será de 1,50 metros, sobre el nivel del piso.

**CUMPLE**

#### **4.2.4 Iluminación y ventilación natural de los locales de las edificaciones**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
Si	No	Iluminación y ventilación natural de los locales de las edificaciones	
X		Art. 37	La iluminación y ventilación naturales de los locales
X		Art. 38	De la ubicación de la ventanas
	X	Art. 39	Del área de la ventana
X		Art. 52	Del Uso de bloques Huecos

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

##### **4.2.4.1 Artículo 37**

La iluminación y ventilación naturales de los locales de las edificaciones se llevará a cabo por medio de ventanas que abran directa o indirectamente sobre una calle, patio o espacio abierto, por encima de techos o a través de un corredor, pasillo u otro espacio techado, en todo de acuerdo con lo que se establece en estas normas.

**CUMPLE**

**4.2.4.2 Artículo 38**

Las ventanas se colocarán en forma tal que en lo posible, se obtengan niveles uniformes de iluminación y de ventilación, a este fin se recomienda que:

- a.- El marco superior de las ventanas se coloque lo más alto posible por encima del nivel del piso acabado del local, para obtener el mayor ángulo de ciclo posible.
- b.- El marco inferior de toda ventana se ubique a no menos de 0,85 metros sobre el nivel del piso acabado del local, para evitar el deslumbramiento.
- c.- La dimensión perpendicular a las ventanas, no sea mayor de dos veces la altura comprendida entre el marco superior de las ventanas y el nivel del piso acabado interior del local.

**CUMPLE**

**4.2.4.3 Artículo 39**

El área de las ventanas que se utilicen para iluminar y ventilar naturalmente locales habitables de edificaciones, será como mínimo el 10% de la superficie del piso del local, y en ningún caso menor de un (1) metro cuadrado.

**NO CUMPLE**

Área del Apartamento = 51,86m<sup>2</sup>

10% área del apartamento = 5,19m<sup>2</sup>

Ventanas colocadas en el apartamento = 0.66x0.84, 0.66x2.44, 1.29x1.29

Área total de ventanas = 3,82m<sup>2</sup>

#### 4.2.4.4 Artículo 52

El uso de bloques huecos, similares en las áreas de iluminación y de ventilación de locales de las edificaciones, queda sujeto al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a.- Se permitirá su utilización en: salas, comedores, cocinas, salas sanitarias, corredores, pasillos, lavaderos, depósitos, locales de oficinas y similares, exceptuando en los locales destinados a dormitorios.

b.- El área libre que representen estos elementos será como mínimo del 30% del área del piso del ambiente que se ilumina y se ventila a través de ellos. El espesor máximo, de estos elementos será de 20 cms.

#### **CUMPLE**

Área de bloques huecos en pasillos = 44,39 m<sup>2</sup>

Área de pasillos = 50,27m<sup>2</sup>

#### 4.2.5 Iluminación y ventilación artificial de los locales de las edificaciones

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
Sí	No	4.2.4 Iluminación y ventilación artificial de los locales de las edificaciones	
X		Art. 63	La iluminación artificial de los locales de las edificaciones
	X	Art. 83	Las cocinas en un solo ambiente

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.5.1 Artículo 63**

La iluminación artificial de los locales de las edificaciones deberá garantizar como mínimo, los niveles de iluminación que se indican en la Tabla 4 (**Ver tabla 4 en anexos**), para cada tipo de edificación y para cada ambiente o local de las mismas. Estos niveles mínimos de iluminación deberán garantizarse en el correspondiente sitio de trabajo, pudiendo lograrse por iluminación general o con fuentes adicionales colocadas sobre el área especificada de aplicación.

#### **CUMPLE**

Medida con un luxómetro

#### **4.2.5.2 Artículo 83**

Las cocinillas que en las viviendas formen parte de un ambiente sala comedor o similar, deberán ser dotadas de una campana de aspiración provista de filtro de grasa y de un ventilador adecuado, conectados a un conducto de ventilación o con ventilador del grupo en el extremo del ducto.

#### **NO CUMPLE**

No poseen campana de aspiración

#### **4.2.6 Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y la disposición de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:



Análisis

Si	No	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y la disposición de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones	
X		Art. 99	Sistema para la evacuación de las aguas servidas
X		Art. 100	Cloaca pública

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### 4.2.6.1 Artículo 99

Toda edificación destinada a ocupación o habitación humana, deberán poseer un sistema para la evacuación de las aguas servidas, y previsiones para la adecuada conducción y disposición de las aguas de lluvia, conforme a lo establecido en estas normas.

#### CUMPLE

Tiene sistema separado

#### 4.2.6.2 Artículo 100

Toda edificación ubicada en un área servida por una cloaca pública en condiciones de prestarle servicio, deberá empotrarse a dicha cloaca

#### CUMPLE

#### 4.2.7 Piezas sanitarias

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Piezas Sanitarias	
X		Art. 117	De los materiales
X		Art. 120	De los sifones
X		Art. 123	Los Excusados de Agua
X		Art. 125	Los asientos de los excusados
X		Art. 131	Los espacios destinados a duchas
X		Art. 135	Los fregaderos y lavamanos
X		Art. 137	Las dimensiones de la batea

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.7.1 Artículo 117**

Las piezas sanitarias deberán estar construidas de materiales duros, resistentes e impermeables, como porcelanas, hierro esmaltado, acero inoxidable o cualquier otro que resulte aceptable por la Autoridad Sanitaria Competente. Las superficies de las piezas serán lisas y no presentarán defectos interior ni exteriormente.

**CUMPLE**

#### **4.2.7.2 Artículo 120**

Toda pieza sanitaria deberá estar dotada de su correspondiente sifón con sello de agua, conectado al sistema de desagüe de la edificación.

**CUMPLE**

#### **4.2.7.3 Artículo 123**

Los excusados de agua con tanque, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a.- Los estanques tendrán capacidad suficiente para asegurar la limpieza completa de la pieza, con cada descarga.

b.- El sistema de descarga funcionará en forma tal que reponga el sello de agua de la pieza e impida cualquier conexión peligrosa.

c.- El estreno de cualquier dispositivo que se utilice para la alimentación de agua a la pieza deberá quedar ubicado a no menos de 10cm por encima del nivel de desbordamiento de la misma.

d.- Los excusados de agua provistos de tanque bajo cuyo fondo quede ubicado por debajo del nivel de desbordamiento de la pieza, deberán estar dotados de dispositivos adecuados para evitar conexiones peligrosas.

**CUMPLE**

#### **4.2.7.4 Artículo 125**

Los asientos de los excusados, serán de material impermeable, lisos y de fácil limpieza

**CUMPLE**

#### **4.2.7.5 Artículo 131**

Los espacios destinados a duchas, deberán tener como mínimo un área libre de 0,70 x 0,70 m. para permitir la caída del agua. El piso de dicho espacio deberá ser de material impermeable, con pendiente mínima de 2% hacia el desagüe. Las paredes de dicho espacio en su totalidad o hasta una altura mínima de 1,80 m. deberán recubrirse con material impermeable, liso, duradero, fácilmente lavable y capaz de resistir la abrasión de los productos destinados, a la limpieza. El desagüe estará provisto de una rejilla removible y de material inoxidable.

**CUMPLE**

#### **4.2.7.6 Artículo 135**

Los fregaderos y lavamanos deberán estar provistos de dispositivos adecuados que impidan el paso de sólidos que puedan obstruir el sistema de desagüe, y su sifón deberá ser fácilmente removible para su limpieza.

**CUMPLE**

#### **4.2.7.7 Artículo 137**

Las dimensiones mínimas de la batea serán:

Largo: 40cms anchos: 30cms. profundidad: 20cms.

**CUMPLE**

### **4.2.8 Tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones**

A continuación se presenta una tabla con el artículo que se pudo evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento, luego del análisis del edificio:

Análisis

<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones</b>	
X		Art. 143	Número mínimo requerido de piezas sanitarias

Seguidamente se realizará una explicación del artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.8.1 Artículo 143**

Toda unidad de vivienda (unifamiliar o apartamento), estará dotada por lo menos de una sala sanitaria con excusado, un lavamanos y una ducha o bañera. La cocina dispondrá de un fregadero y el lavadero de ropas, de una batea.

**CUMPLE**

#### 4.2.9 Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

Sí	No	Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	
X		Art. 153	Abastecimiento de agua público no continuo
X		Art. 155	Conexión al sistema de abastecimiento público

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

##### 4.2.9.1 Artículo 153

Cuando el abastecimiento de agua público no garantice servicio continuo el sistema de abastecimiento de agua de las edificaciones podrá abastecerse desde:

- a.- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo a uno o varios depósitos altos.
- b.- Uno o varios depósitos bajos y equipos de bombeo hidroneumático.
- c.- Uno o varios depósitos bajos y sistema de bombeo directo.

**CUMPLE**

##### 4.2.9.2 Artículo 155

En ningún caso se permitirá la conexión directa de las bombas con el sistema de abastecimiento público de agua.

**CUMPLE**

#### 4.2.10 Estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones	
X		Art. 159	Acceso del estanque
X		Art. 165	De la boca de inspección y cuarto de acceso
	X	Art. 178	Boca de visita

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

##### 4.2.10.1 Artículo 159

Todo estanque de almacenamiento (bajo, intermedio y elevado), deberá tener acceso directo desde áreas comunes de la edificación para su debida operación, mantenimiento e inspección.

**CUMPLE**

##### 4.2.10.2 Artículo 165

Los estanques subterráneos o semi-enterrados se construirán de concreto armado y su boca de inspección se levantará un mínimo de 0,30 m. sobre el nivel del piso y estará ubicada dentro de un cuarto o una caseta dotada de puerta y cerradura.

El acceso a este cuarto o caseta no se hará a través de ambientes cuyo uso pueda ocasionar contaminación de las instalaciones. Este sitio no podrá utilizarse para tránsito obligado ni para almacenar basuras. En viviendas unifamiliares y bifamiliares podrá omitirse la caseta.

**CUMPLE**

#### 4.2.10.4 Artículo 178

Todo estanque de almacenamiento de agua deberá ser dotado de bocas de visita de dimensiones mínimas de 0,60 por 0,60 metros libres cubiertas con tapa de lámina de hierro, asbesto, cemento, concreto liviano o de materiales similares.

Estas tapas deberán ser de cierre herméticos, provistas de goznes y candado y con los bordes solapados por lo menos 10cms. alrededor de la parte exterior de la boca de visita. En caso de que se requieran celdas independientes, cada celda deberá dotarse de su respectiva boca de visita.

#### **NO CUMPLE**

No presenta tapa, se utiliza un plástico para cubrir

#### 4.2.11 Bombas y motores para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio

Análisis

Si	No	<b>Bombas y motores para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones</b>	
X		Art. 181	Ambientes en los sistemas de abastecimiento de agua
	X	Art. 182	Ubicación de las bombas y motores
X		Art. 186	De la tubería de Impulsión
X		Art. 193	Especificaciones en los sistemas de distribución
X		Art. 196	Placa de especificaciones del motor

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada.

#### **4.2.11.1 Artículo 181**

Cuando en los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones, se requiera la instalación de bombas y motores, estos deberán ubicarse en ambientes adecuados que satisfagan como mínimo, los siguientes requisitos:

- a.- Altura mínima del local: 2,10 metros.
- b.- Pisos impermeables con pendiente mínima del 2% hacia desagües previstos.
- c.- Puerta de acceso con posibilidad de apertura total y dotada de cerradura.
- d.- Iluminación y ventilación adecuadas.
- e.- Espacio libre mínimo de 50 cm. por lo menos en dos de los lados del conjunto bomba-motor, para permitir su fácil reparación o remoción.
- f.- Con acceso libre desde áreas comunes de la edificación.

**CUMPLE**

#### **4.2.11.2 Artículo 182**

Las bombas y motores deberán ubicarse a una distancia mínima de un metro de los linderos de las parcelas, e instalarse sobre fundaciones de concreto, adecuadamente proyectadas para absorber las vibraciones. La altura mínima de estas fundaciones, deberá ser de 0,20 metros sobre el nivel del piso.

Los equipos se fijarán sobre las fundaciones, mediante pernos de anclaje.

**NO CUMPLE**

No posee una altura mínima de 0.2, ni está instalada en fundación de concreto

#### **4.2.11.3 Artículo 186**

En la tubería de impulsión e inmediatamente después de la bomba, deberán instalarse una válvula de retención y una llave de compuerta.

**CUMPLE**



#### **4.2.11.4 Artículo 193**

Las bombas instaladas en los sistemas de distribución de agua de las edificaciones, deberán estar identificadas con placas, en las cuales figuren grabados en forma indeleble, los datos y características de las mismas, o sea capacidad, potencia, revoluciones por minuto, marca y serial y cualquier otro dato que se considere de importancia.

**CUMPLE**

#### **4.2.11.5 Artículo 196**

Todo motor eléctrico deberá estar identificado por una placa fija, en la cual figuren grabados en forma indeleble, los datos y características del mismo, o sea, potencia, frecuencia, clase de corriente, voltaje, marca y serial, y cualquier otro dato que se considere de importancia.

**CUMPLE**

### **4.2.12 Equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones</b>	
X		Art. 198	Utilización de hidroneumático
X		Art. 202	Selección de bombas
X		Art. 210	Instalación de interruptores para el funcionamiento de la unidad de bombeo

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.12.1 Artículo 198**

En zonas donde el abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrán instalarse en las edificaciones equipos hidroneumáticos, para mantener una presión adecuada en el correspondiente sistema de distribución de agua.

**CUMPLE**

#### **4.2.12.4 Artículo 202**

Las bombas deben seleccionarse para trabajar contra una carga por lo menos a la presión máxima en el tanque hidroneumático.

**CUMPLE**

#### **4.2.12.5 Artículo 210**

Se recomienda la instalación de interruptores alternadores para garantizar el funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

El equipo hidroneumático deberá estar construido y dotado de los componentes que se indican a continuación:

- a.- Interruptor de flotante para detener el funcionamiento de las bombas y del compresor, si lo hubiere, en caso de faltar el agua en el estanque bajo.
- b.- Llaves de purga en las tuberías de drenaje y el lavado de los estanques.
- c.- Válvulas de retención en cada una de las tuberías de descarga de cada bomba al tanque hidroneumático.
- d.- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.

- e.- Llaves de paso entre la bomba y el hidroneumático, entre éste y el sistema de distribución y entre la bomba y el estanque bajo.
- f.- Manómetro.
- g.- Válvula de seguridad.
- h.- Dispositivo para control automático de volúmenes de aire y agua.
- i.- Interruptor de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima.
- j.- Indicador exterior de los niveles con definición de máximos y mínimos del agua y del aire, dentro del tanque hidroneumático.
- k.- Tablero de control automático y manual.
- l.- Dispositivos de drenaje del tanque hidroneumático, con su correspondiente llave de paso.
- m.- Compresor u otro equipo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.
- n.- Filtro para el aire, el compresor u equipo de inyección

**CUMPLE**

#### **4.2.13 Instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
Si	No	Instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua	
	X	Art. 253	Tubería de aducción de abastecimiento
	X	Art. 255	Medidores de agua
X		Art. 256	Tuberías de distribución en tramos verticales

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.13.1 Artículo 253**

La tubería de aducción del abastecimiento de agua público a la edificación, deberá proveerse de una llave de compuerta, ubicada a continuación del medidor y dentro de la parcela, de manera que puedan interrumpirse el abastecimiento a la edificación cuando ello se considere necesario.

#### **NO CUMPLE**

No presenta medidor de agua, ni válvula

#### **4.2.13.2 Artículo 255**

En las edificaciones destinadas a vivienda, comercio, oficina o industria, deberán proveerse medidores de agua precedidos de una llave de paso, por cada unidad independiente.

Estos medidores deberán instalarse en áreas comunes, o de fácil acceso, de la edificación y ser correctamente colocados de manera de facilitar su lectura.

#### **NO CUMPLE**

No tiene medidores de agua

#### **4.2.13.3 Artículo 256**

En edificaciones de cuatro o más plantas, las tuberías de distribución de agua en tramos verticales serán colocadas adosadas a las paredes o en conductos especiales previstos para tal fin y cuyas dimensiones deberán ser tales que permitan su instalación, revisión, reparación o remoción, no debiendo estar incorporadas a elementos estructurales.

Estas tuberías deberán ser soportadas por abrazaderas adecuadas, según se indica en el presente capítulo.

#### **CUMPLE**

#### 4.2.14 Sifones de las piezas sanitarias y de la ventilación cloacal

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis			
Si	No	Sifones de las piezas sanitarias y de la ventilación cloacal	
	X	Art. 391	Altura de la tubería de ventilación sobre el techo

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

##### 4.2.14.3 Artículo 391

Cuando la prolongación de los bajantes de aguas servidas y/o las de las tuberías de ventilación terminen en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, las tuberías se prolongarán por encima del piso de la terraza hasta una altura no menor de 1,80 metros. Cuando la cubierta de la edificación sea un techo o terraza inaccesible, las tuberías se prolongarán por encima de ellas, en forma tal que no queden sujetas a inundación y por lo menos 15 centímetros.

##### **NO CUMPLE**

Es necesario que la altura de las tuberías de ventilación sea mayor a 1,8m, ya que la terraza es accesible. En el caso estudiado no es así

#### 4.2.15 Recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia

A Continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia	
X		Art. 454	Manejo de las aguas de lluvia
X		Art. 455	Escurrimiento de los Techos
	X	Art. 461	Receptores de agua de lluvia
	X	Art, 463	Receptores de agua de lluvia ubicados en el techo

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

**4.2.15.1 Artículo 454**

Las aguas de escurrimiento de los techos, terrazas, patios, aceras y otras áreas pavimentadas o no, de las edificaciones y de sus alrededores, ubicadas dentro de la parcela o lote correspondiente, deberán ser recolectadas, conducidas y dispuestas de acuerdo con lo que se establece en el presente capítulo.

**CUMPLE**

**4.2.15.2 Artículo 455**

Se prohíbe que las aguas de escurrimiento provenientes de los techos o cubiertas de las edificaciones, desagüen directamente desde tales niveles a las calles y/o predios vecinos.

**CUMPLE**

**4.2.15.5 Artículo 461**

Los receptores de aguas de lluvia deberán ser contruidos de hierro fundido, cobre, plomo u otro material resistente a la corrosión y estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares.

**NO CUMPLE**

No tiene rejillas

**4.2.15.6 Artículo 463**

Los receptores de aguas de lluvia ubicados en los techos deberán tener rejillas de 10cms. De altura mínima. Las rejillas instaladas en lugares normalmente transitados por personas o vehículos, podrán ser planas, a nivel con el piso. La pendiente mínima del piso acabado hacia los receptores de aguas de lluvia deberá ser el 2%. Para grandes superficies drenadas, se podrá utilizar una pendiente menor previa justificación técnica confiable.

**NO CUMPLE**

Los receptores ubicados en el techo no poseen rejillas.

**4.2.16 Almacenamiento y traslado de los residuos sólidos en las edificaciones.**

A continuación se presenta una tabla con los artículos que se pudieron evaluar en éste apartado. En ella se muestran el cumplimiento o no, luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Almacenamiento y traslado de los residuos sólidos en las edificaciones.	
	X	Art. 478	Recipientes de almacén de residuos sólidos
	X	Art. 479	Características de los recipientes de almacén de residuos sólidos
	X	Art. 481	Cuartos de almacenamiento
	X	Art. 483	Ubicación del cuarto de almacenamiento
	X	Art. 484	Características de los cuartos de almacenamiento
	X	Art. 490	Traslado de los residuos sólidos

Seguidamente se realizará una explicación de cada artículo estudiado en éste capítulo, en base a la investigación y evaluación realizada:

#### **4.2.16.1 Artículo 478**

Los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o industrial liviano, deberán ser almacenados en recipientes rígidos reutilizables, cuya capacidad se recomienda no sea mayor de 120 litros, o en recipientes no rígidos, desechables, cuya capacidad no sea mayor de 150 litros. En caso de edificaciones donde se prevea gran generación de residuos sólidos, deberá presentarse el proyecto de la solución alternativa propuesta, la cual deberá concordar con la técnica empleada por los servicios públicos de recolección.

#### **NO CUMPLE**

No tienen ni tuvieron recipientes rígidos reutilizables para la deposición de residuos sólidos. Los vecinos colocan residuos sólidos en la calle.

#### **4.2.16.2 Artículo 479**

Los recipientes rígidos reutilizables, deberán tener las siguientes características: su forma troncocónica, teniendo su base circular un diámetro de 5% menor que el diámetro de su cara superior, deberán estar provistos de asas en su cuerpo y de tapa levantara, de cierre ajustado y estar contruidos de material duro, resistente a la humedad, de fácil limpieza y de superficie lisa y no porosa.

#### **NO CUMPLE**

No tienen ni tuvieron recipientes rígidos reutilizables para la deposición de residuos sólidos

#### **4.2.16.3 Artículo 481**

Cuando se trate de edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares o comercios, los recipientes que contienen los residuos domésticos o comerciales deberán ser almacenados en cuartos de almacenamiento, especialmente acondicionados, cuya



ubicación será estratégica, adecuada y en forma tal y condición, que facilite el traslado de los recipientes sin obstrucciones físicas, como desniveles importantes sin acondicionamiento, o recorrido tortuoso hasta la vía pública para su vaciado o colocación en los vehículos destinados a la recolección.

**NO CUMPLE**

No posee cuartos de almacenamiento, por lo tanto las personas colocan la basura en la calle para que sea recogida.

**4.2.16.4 Artículo 483**

En los conjuntos residenciales se deberá prever una edificación inmediata al acceso del conjunto, en el lugar más próximo a la vía vehicular pública, para el almacenamiento temporal de los recipientes, como cuarto de relocalización, con una capacidad que cumpla con lo dispuesto en este capítulo para los cuartos de almacenamiento y sólo podrá ser usado para estos fines.

**NO CUMPLE**

No posee cuartos de almacenamiento, por lo tanto las personas colocan la basura en la calle para que sea recogida.

**4.2.16.5 Artículo 484**

Los cuartos destinados a almacenar temporalmente los recipientes que contienen los residuos o cuartos de la relocalización, deberán ser construidos especialmente. Dichos cuartos deberán ser usados únicamente para esos fines y cumplirán con una serie de requisitos:

**NO CUMPLE**

No posee cuartos de almacenamiento, por lo tanto las personas colocan la basura en la calle para que sea recogida.

#### **4.2.16.6 Artículo 490**

Todo traslado intraedificacional en dirección vertical, de residuos de origen doméstico o comercial deberá ser efectuado en recipientes no rígidos cerrados mediante amarre en forma tal, que durante el traslado no se produzca su apertura y mediante la instalación de conductos verticales, los cuales serán obligatorios en edificaciones de más de dos plantas, los cuales deberán cumplir con los serie de requisitos en cuanto a sus dimensiones y acabados:

#### **NO CUMPLE**

A pesar de tener los ductos instalados, estos se encuentran sellados para que no se utilicen, por lo tanto las personas deben bajar su basura.

#### **4.2.17 Resultados Obtenidos de la Gaceta Oficial N° 4044**

En la tabla que se presenta a continuación, se muestra el total de artículos que pudo evaluarse en esta norma, así como el número de artículos que cumplieron por cada categoría y el total. En importante hacer notar que en para el estudio de la norma no se pudo aplicar la totalidad de los artículos que la conforman debido a una falta de información por parte de los miembros que realizaron su construcción; así como información y decisiones tomadas en etapa de diseño, los planos de sistemas de distribución de aguas blancas, planos de de aguas servidas, tanque de almacenamiento, entre otros. Los resultados que se presentan son el trabajo de un chequeo minucioso en el edificio ya construido.

Capítulos	Artículos	
	Cumplen	No Cumplen
Disposiciones Generales	1	4
Dimensiones de los Locales	3	2
Características de pisos, paredes y techos	2	0
Iluminación y ventilación natural de los locales de las edificaciones	3	1
Iluminación y ventilación artificial de los locales de las edificaciones	1	1
Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua y la disposición de aguas servidas y de lluvia de las edificaciones	2	0
Piezas Sanitarias	7	0
Tipo y número mínimo requerido de piezas sanitarias a instalar en las edificaciones	1	0
Disposiciones generales sobre los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	2	0
Estanques de almacenamiento de agua potable para las edificaciones	2	1
Bombas y motores para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	4	1
Equipos hidroneumáticos para los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones	3	0
Instalación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua	1	2
Sifones de las piezas sanitarias y de la ventilación cloacal	0	1
Recolección, conducción y disposición de aguas de lluvia	2	2
Almacenamiento y traslado de los residuos sólidos en las edificaciones.	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>21</b>

El edificio no cumplió con 21 de los 55 artículos que se evaluaron. Estos representan gran importancia pues corresponden a medidas que coadyuvan al mejoramiento de la calidad de vida y la salud de las personas, el mantenimiento y funcionamiento del edificio. Asimismo evitan el colapso de los servicios básicos y la propagación de enfermedades producto del mal manejo de los residuos sólidos. Por esta razón es necesario que se cumpla la totalidad de la norma, ya que por medio de estas disposiciones legales se busca promover la construcción adecuada y el buen funcionamiento de las obras civiles.

#### **4.3 Norma Venezolana N° 823 - 2002. Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios. Fecha 1 de junio de 1988**

Para el siguiente análisis fue necesaria la revisión de 14 normas adicionales, éstas conforman la norma N° 823, en ellas se especifican los equipos y mecanismos a usar, su ubicación, dimensiones de vías de escape, por mencionar algunos. A continuación se presenta en modo resumido estos requisitos.

En los Anexos se encontrará con los planos del edificio así como algunas imágenes de la evaluación del mismo.

##### **4.3.1 Instalación sistemas de prevención y protección contra incendios**

Para todo tipo de ocupación deben instalarse sistemas de prevención y protección contra incendios, de acuerdo a la naturaleza del riesgo existente y del tipo de ocupación según lo especificado en la tabla correspondiente (**Véanse tabla 5 en anexos**)

Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste punto, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los requisitos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis		
<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Instalación sistemas de prevención y protección contra incendios</b>
X		Mecanismos de detención de incendio
X		Reducción del Consumo de Agua en el Interior
X		Sistemas de extinción fijo sin medio de impulsión propio

##### **4.3.2 Sistema de extinción portátil**

Toda edificación independientemente de la ocupación debe poseer un sistema de extinción portátil, el cual debe cumplir con lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 1040.

Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste punto, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los requisitos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Sistema de extinción portátil
X		Extinguidores de polvos químicos secos o de hidrocarburo
X		Ubicación de extinguidores de polvos químicos secos o de hidrocarburos
X		Altura de ubicación extinguidores de polvos químicos secos o de hidrocarburos

#### 4.3.3 Sistemas de detección, alarmas y extinción de incendio

Para los requisitos de los sistemas de detección, alarmas y extinción de incendios se debe cumplir con las Normas Venezolanas COVENIN Vigentes 758, 1041, 1114, 1176, 1330, 1331, 1376, 2062, 2453.

Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste punto, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los requisitos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Sistemas de detección, alarmas y extinción de incendios
X		Ubicación, características y función de las alarmas manuales contra incendio
X		Tablero central de sistemas de alarma
X		Detectores de calor, humo y llamas
X		Sistemas de extinción fijo con o sin medio de impulsión propio

#### 4.3.4 Vías de escape

Para los medios de escape se debe cumplir con la Norma Venezolana COVENIN 810. Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste punto, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los requisitos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Vías de escape
X		Escaleras libres de escape
X		Escalera comunica todos los niveles
	X	Acceso para el camión de bomberos
	X	Plano del edificio para uso bomberil
X		Características de la huella y contrahuella de las escaleras
X		Escaleras con menos de 15 escalones consecutivos
	X	Pasamanos en ambos lados
X		Altura del pasamano
X		Salidas de emergencia
X		Iluminación de escape
	X	Señalización de vías de escape
	X	Ancho de Pasillos
X		Iluminación de emergencia fija
X		Distancia máxima recorrida
X		Ancho de puertas

A continuación se realizará una explicación de los requisitos que no se cumplieron en base a la investigación realizada:

#### 4.3.4.1 Acceso para el camión de bomberos

##### NO CUMPLE

Es necesario que el camión de bomberos tenga acceso lo más cerca posible a la edificación, siendo la distancia permitida como máximo 10m y la vía debe poseer como mínimo un ancho de 5m. La edificación estudiada no posee estas condiciones.

#### 4.3.4.2 Plano del edificio para uso bomberil

##### NO CUMPLE

Toda edificación debe poseer un plano de uso bomberil con las especificaciones gráficas necesarias para el uso en caso de incendio, el edificio estudiado no lo posee.

#### **4.3.4.3 Pasamanos en ambos lados**

##### **NO CUMPLE**

No posee pasamanos en ambos lados de la escalera, solo presenta en un lado.

#### **4.3.4.4 Señalización de vías de escape**

##### **NO CUMPLE**

No existe señalización alguna que indique las vías de escape en caso de incendio.

#### **4.3.4.5 Ancho de los pasillos**

##### **NO CUMPLE**

No cumple con la distancia mínima que es de 1.5m

#### **4.3.4.7 Iluminación de emergencia fija**

##### **CUMPLE**

#### **4.3.4.8 Distancia máxima recorrida**

##### **CUMPLE**

Debe ser 33 en el caso evaluado es 19m

#### **4.3.4.9 Ancho de puertas de escape**

##### **CUMPLE**

No debe ser menor de 0.9m. el edificio tiene puertas de 0.9m

#### **4.3.5 Señal de la alarma**

Para la ubicación de los difusores de sonido se deben cumplir con los siguientes requisitos presentados en la tabla a continuación:

Análisis

Si	No	Señal de la alarma
X		Tono e intervalo de la alarma contra incendio
X		Señal general de alarma con comunicación verbal
X		Activación automática.

#### 4.3.6 Mantenimiento de los sistemas de prevención y protección contra incendios.

Toda edificación debe tener un programa de mantenimiento de los sistemas de prevención y protección contra incendios a fin de asegurar el correcto funcionamiento.

Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste punto, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los requisitos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Mantenimiento de los sistemas de prevención y protección contra incendios
	X	Programa de Mantenimiento de los sistemas

#### 4.3.7 Resultados Obtenidos de la Norma COVENIN N° 823

En la tabla que se presenta se muestra el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN N° 823 “Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios”. Del mismo modo se presenta el número de total de requisitos obtenidos por el edificio en estudio:

Secciones	Requisitos	
	Cumplen	No Cumplen
Instalación sistemas de prevención y protección contra incendios	3	0
Sistema de extinción portátil	3	0
Sistemas de detección, alarmas y extinción de incendios	4	0
Vías de escape	10	6
Señal de la alarma	3	0
Mantenimiento de los sistemas de prevención y protección contra incendios	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>7</b>

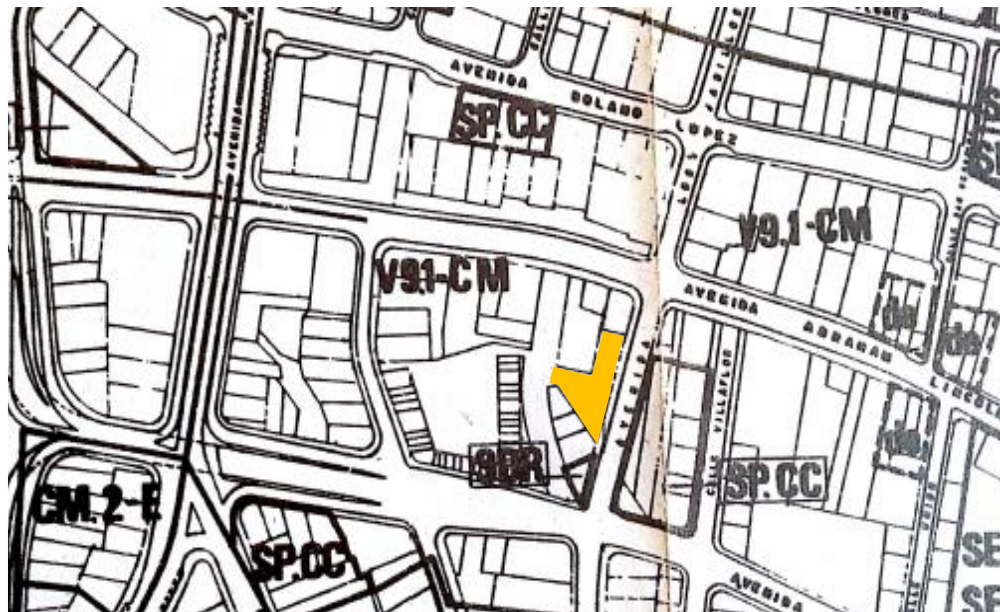


Luego del análisis se observa que el edificio incumple con 7 de los 30 artículos que se evaluaron. Es sumamente importante el cumplimiento de ésta norma ya que mediante ella se busca prevenir el riesgo ante incendios con medidas que brinden seguridad a los habitantes del edificio. A su vez esta norma pretende preservar la estructura y establecer medidas y rutas de evacuación que a su vez, reducir las pérdidas humanas.

#### **4.4 Gaceta Municipal del Municipio Libertador N° 1762-B. Para Zonificación del Sector “Sabana Grande”. Fecha 16 de junio de 1998**

Las disposiciones de la siguiente ordenanza regula el uso a que destina la tierra, densidad de la población, áreas de ubicación y construcción; localización de comercios, viviendas, usos y actividades especiales; retiros, espacios abiertos y demás determinaciones a objeto de llevar a cabo los propósitos y previsiones que se establecen en las siguientes zonas, dentro del sector denominado “Sabana Grande”.

En la siguiente imagen se presenta la ubicación de la parcela estudiada dentro del Sector “Sabana Grande”.



Img. 4.1. Plan Zonal Sabana Grade-El Rosal. Plano de Zonificación Sector Sabana Grande.

La parcela pertenece a la zona denominada “V9-1-CM” en la cual se establecen los siguientes usos de la misma:

- Comercio al detal en general y servicios conexos.
- Oficinas de todo tipo y servicios conexos.
- Vivienda Multifamiliar
- Hoteles en parcelas con área superior a 1200m<sup>2</sup>

Y se presenta la siguiente tabla con la información permitida para la construcción en dichas parcelas:

Área Neta de Parcela (m <sup>2</sup> )	Frente Mínimo de la Parcela (m)	Área Máxima de Ubicación (%)		Área máxima bruta de construcción (%)	Retiro mínimos (m)	
		Planta baja y Piso 1	Otros Pisos		Planta baja y Piso 1	Otros Pisos
Menos de 300	Menos de 10	100	80	180	-	Fdo = 4
300 - 850	15	100	60	300	-	Fdo = 6 y La t= 3
850 o mas	20	80	50	350	-	Fdo = 10 y Lat = 4

#### 4.4.1 Análisis de la parcela con la ordenanza Municipal

La parcela en estudio posee un área de 1551m<sup>2</sup>

##### 4.4.1.1 Frente Mínimo

**CUMPLE**

Tiene más de 20m entre el alineamiento de la vía y la planta baja.

##### 4.4.1.2 Área Máxima de Ubicación

**CUMPLE**

Área Máxima de ubicación permitida para PB y piso 1 = 1240,8 m<sup>2</sup>

Área Máxima de ubicación permitida para Otros pisos = 775,5m<sup>2</sup>

Área real de la PB y Piso 1 = 333,64 m<sup>2</sup>

Área real de Otros pisos = 301,52 m<sup>2</sup>

#### **4.4.1.3 Área máxima bruta de construcción**

El porcentaje será de 350% por los primero 850 m<sup>2</sup> del área de la parcela más un incremento de 10% por cada 100m<sup>2</sup> o fracción mayor a 50m<sup>2</sup>, hasta alcanzar un máximo de 550%.

#### **CUMPLE**

Para 1551m<sup>2</sup> el porcentaje de área máxima bruta de construcción es de 420%

Área máxima bruta de construcción permitida = 6514,2 m<sup>2</sup>

Área máxima bruta de construcción real = 3983,89 m<sup>2</sup>

#### **4.4.1.4 Retiros mínimos**

#### **NO CUMPLE**

Los retiros en el fondo son menores a los 10m requeridos

Los retiros de los laterales son menores a los 4m requeridos

El artículo 65 de esta ordenanza establece lo siguiente “la dirección de obras municipales podrá aplicar condiciones de retiros laterales y de fondo, distintas a las especificadas en esta Ordenanza, cuando así lo dictamine la Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano”

Sin embargo no se pudo comprobar si la Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano estableció retiros distintos a los establecidos en la Ordenanza. Por esta razón se siguió fielmente lo establecido en esta disposición legal, la cual establece que los retiros necesarios son de 4m para los laterales y 10 m para el fondo.

#### 4.4.2 Disposiciones Complementarias

Seguidamente se presenta una tabla de resultados para éste capítulo, en la cual se muestra el cumplimiento cada uno de los artículos que la conforman luego del análisis del edificio:

Análisis

Si	No	Disposiciones Complementarias	
	X	Art. 36	Numero de Dormitorios
X		Art. 39	Espacio de Recreación para Viviendas Multifamiliares
	X	Art. 40	Estacionamiento
	X	Art. 41	Número de Puestos de Estacionamiento
X		Art. 49	Control de la contaminación Ambiental
	X	Art. 63	Vivienda de Conserje o Guardián

##### 4.4.2.1 Numero de Dormitorios

El número máximo de Dormitorios permitidos en cada parcela destinada a vivienda multifamiliar se calculara en base a un dormitorio por cada 50 m<sup>2</sup> de construcción bruta destinada a uso residencial.

##### **NO CUMPLE**

Área bruta de construcción = 3983,89 m<sup>2</sup>

Numero de dormitorios permitidos en el edificio => 3983,89/50 => 80 dormitorio.

Número real de Dormitorios del edificio = 96

##### 4.4.2.2 Espacio de Recreación para Viviendas Multifamiliares

Dentro de cada parcela destinada a vivienda multifamiliar deberá crearse un espacio abierto tratado como jardín para la recreación de los residentes, con un área equivalente a 30% del área de la parcela, dentro del cual está comprendido el retiro de fondo.

##### **CUMPLE**

#### **4.4.2.3 Estacionamiento**

Toda parcela con área de 850m<sup>2</sup> o más, deberá satisfacer su propia demanda de estacionamiento, los estacionamientos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- No deberán perturbar el espacio de recreación establecido anteriormente.
- Tendrán acceso claramente definido con un ancho mínimo de 4m.
- No se permite estacionar en los retiros de frente.

#### **NO CUMPLE**

El edificio no posee estacionamiento propio y es un requisito indispensable ya que la parcela posee un área de 1551m<sup>2</sup>.

#### **4.4.2.4 Número de Puestos de Estacionamiento**

El número de puestos para estacionar automóviles se calcularán en base a un puesto de estacionamiento por cada unidad de vivienda o por cada 110 m<sup>2</sup> de construcción bruta.

#### **NO CUMPLE**

Área bruta de construcción = 3983,89 m<sup>2</sup>

Número de puestos requeridos en el edificio =>  $3983,89/110$  => 36 puestos

El edificio no posee estacionamiento propio.

#### **4.4.2.5 Control de la contaminación Ambiental**

No se permitirá la instalación de quemadores o incineradores o cualquier otro sistema de tratamiento de basura que expulse al exterior humo, polvo, olores o gases que contaminen el ambiente. Todo el edificio deberá estar dotado de un espacio adecuado para la recolección de la basura hasta la disposición final.

#### **NO CUMPLE**

#### **4.4.2.7 Vivienda de Conserje o Guardia**

La vivienda de conserje o de guardián deberá ubicarse en la planta baja o en la primera planta y no podrá ser inferior a 40m<sup>2</sup>.

El área destinada a conserjería no se computa para establecer la superficie máxima de construcción permitida

#### **NO CUMPLE**

No posee Conserjería.

#### **4.4.3 Resultados Obtenidos de la Ordenanza Municipal**

Es importante el cumplimiento en su totalidad de la ordenanza municipal debido a que ésta dirige el crecimiento y desarrollo ordenado de una zona, tomando en cuenta la densidad de la población, la localización de comercios, viviendas y actividades especiales; para lograr un correcto funcionamiento del municipio. Así como los espacios destinados a estacionar vehículos para evitar la obstrucción de vías de comunicación y permitir la correcta circulación del tráfico.

#### **4.6 Comparación de los resultados obtenidos**

Cuando se habla de sustentabilidad específicamente de la norma LEED (Liderazgo en Eficiencia Energética y Desarrollo Sustentable); su finalidad se centra en el cuidado del ambiente, suministrando mejor calidad de vida a sus usuarios, beneficios en la comunidad y generando propuestas ecológicas propiciando la participación de inversores.

Por su parte la norma venezolana N° 4044 se encarga de facilitar la elaboración y promover la celeridad de ejecución de proyectos de construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las edificaciones; apoyándose en las ordenanzas municipales en materia de zonificación del sector de Sabana Grande, las cuales velan por la correcta planificación y construcción de los proyectos, así como el correcto uso de la parcela; y en la norma Venezolana N° 823 sobre la detención y prevención de incendio.

Al aplicar el conjunto de normas en un mismo proyecto se obtendría un edificio sustentable, capaz de satisfacer las necesidades de las personas y de proporcionarles seguridad, además de beneficiar a la zona y apostar al desarrollo ordenado.

Según los resultados obtenidos, el edificio en estudio no debió haber finalizado su construcción con ese diseño, ya que infringe las ordenanzas municipales.

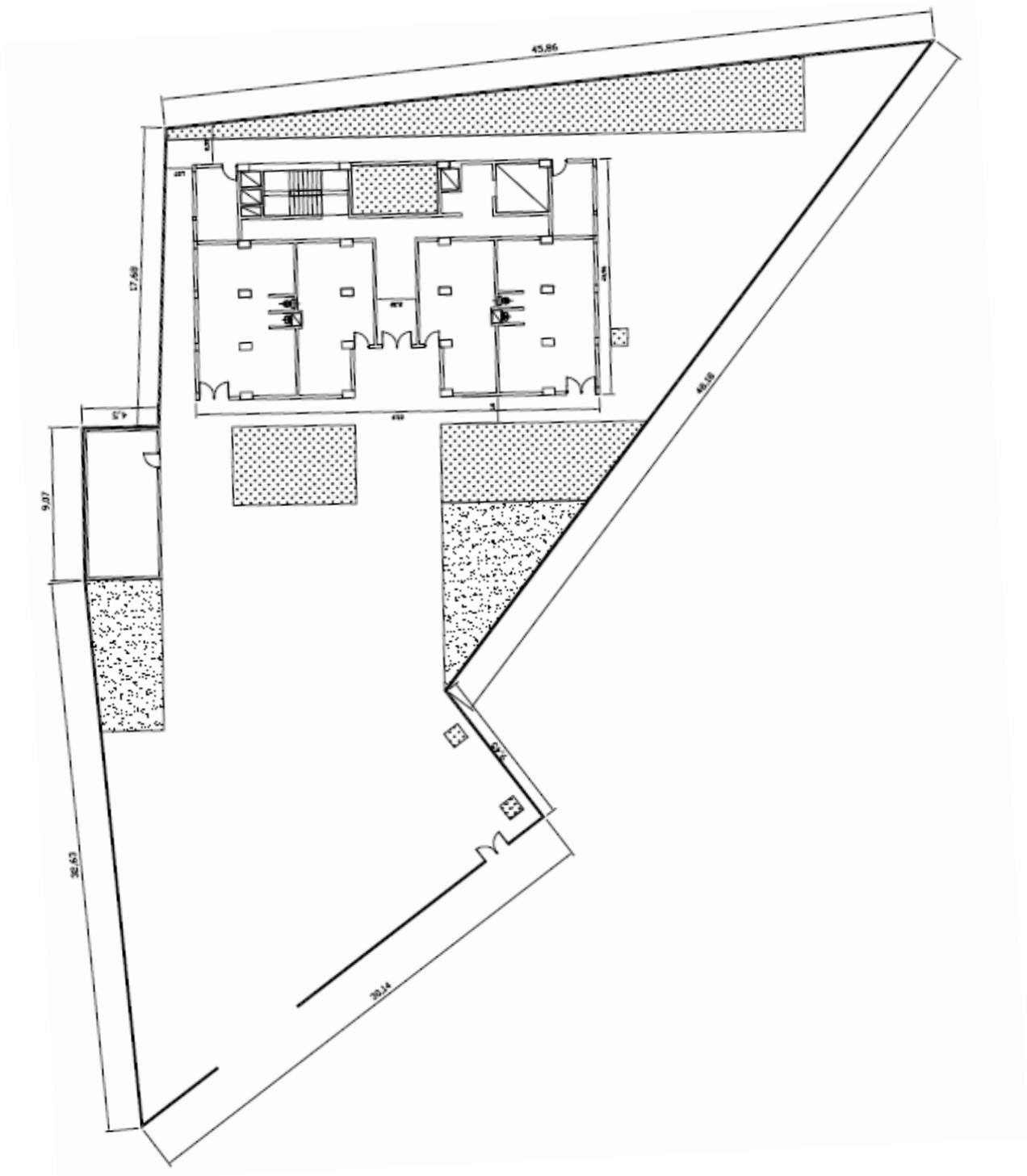
De acuerdo con los resultados de la norma N° 823, se puede afirmar que el edificio no debió obtener el permiso de habitabilidad el cual debe ser otorgado por el cuerpo de bomberos, puesto que no cumple en su totalidad con los requisitos descritos en la norma.

El incumplimiento de la norma N° 4044 evidenciado en los resultados trae como consecuencia una anarquía en el área de la construcción, debido a que el Ministerio de Sanidad y Asistencia social no realizó su trabajo de velar la correcta construcción de la obra. Lo cual traerá en un futuro problemas asociados difícilmente de solventar y que requerirán una mayor inversión.

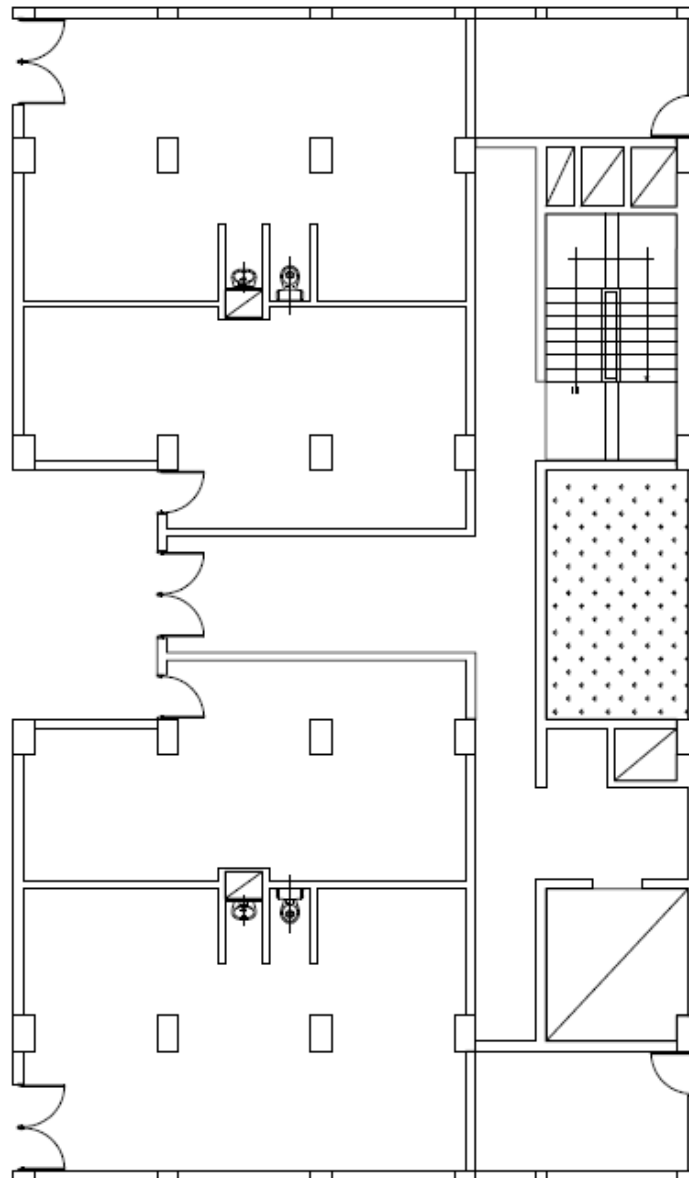
Por otro lado el edificio no obtuvo la puntuación necesaria para optar por una certificación de sustentabilidad, ya que no alcanza el mínimo de puntos establecidos por la

Norma LEED. Esto debido a un diseño que no proporciona el mejor aprovechamiento de los recursos y la utilización de materiales, piezas, equipos y productos que no son los indicados.

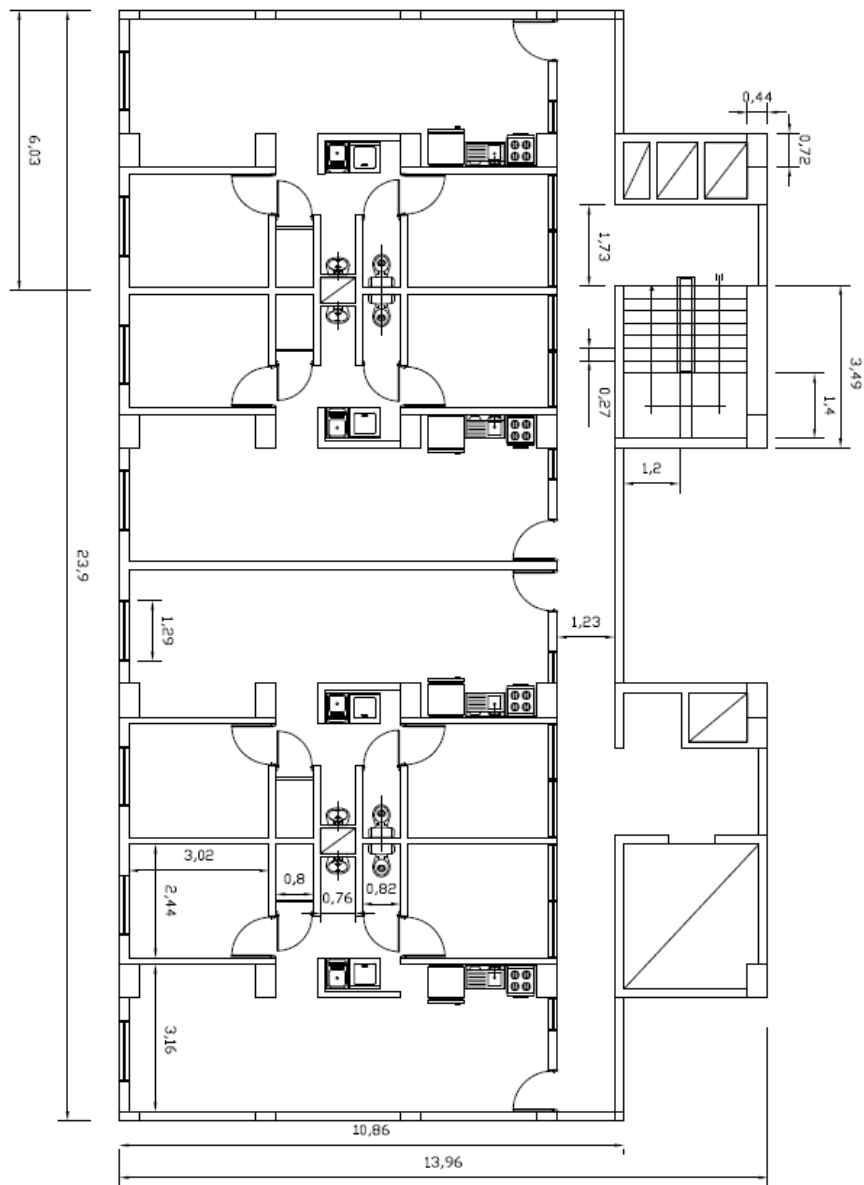




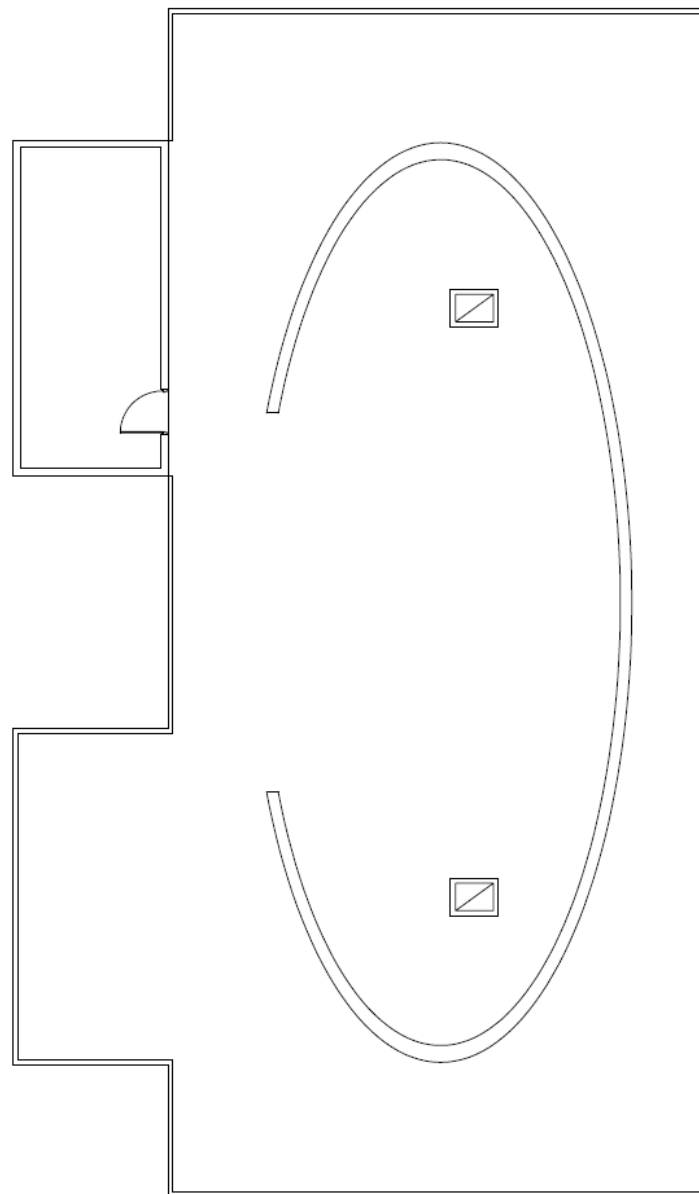
Edificio original plano de la parcela. Fuente Propia



Edificio original plano planta baja. Fuente Propia



Edificio original plano planta tipo. Fuente Propia



Edificio original plano planta techo. Fuente Propia

## CAPÍTULO V

### RECOMENDACIONES EN EL PROYECTO

En base a los resultados obtenidos en el capítulo IV se plantea aplicar una serie de estrategias de bajo costo, requisitos y medidas en el edificio de interés social estudiado; a fin de conseguir un proyecto que sea sustentable, habitable y que cumpla con las Normas Venezolanas.

Las recomendaciones que se plantearan eran necesarias aplicar antes de la realización del edificio original. Para la realización de ellas se plantea un proyecto que contará con las mismas dimensiones de la planta de la obra original. La finalidad de esto es poder identificar los beneficios y poder contrastar la sustentabilidad adquirida en ambos proyectos.

Los planos finales de la nueva propuesta se pueden encontrar en la sección de anexos.

#### 5.1 Aplicación de los artículos de la Norma Sanitaria Venezolana N° 4044

A continuación se presenta una tabla con los requerimientos que son necesarios aplicar en el edificio para que cumpla con la legislación:

Requisitos
Control y vigilancia por parte del ministerio de Sanidad y Asistencia social
Mantenimiento y Operación
Alojamiento y servicio del personal designado para el mantenimiento
Dimensiones de los dormitorios
Dimensiones del lavadero
Área de la ventana que se utiliza para iluminar y ventilar de norma natural
Ventilación artificial en cocinas, sala comedor que conformen un solo ambiente
Colocación de la tapa del tanque de almacenamiento
Ubicación de las bombas y motores sobre fundaciones de concreto de 0,2m
Medidores de agua
Altura de la tubería de ventilación sobre el techo
Rejillas en los receptores de agua de lluvia ubicados en el techo ya que es visitable
Recipientes de almacén de residuos sólidos
Cuarto de almacenamiento de residuos sólidos

Al trabajar con la planta original del edificio sin modificar sus dimensiones ni estructura, fue necesario eliminar un apartamento por piso y realizar una nueva distribución, logrando de este modo ampliar los dormitorios y el lavadero, para así cumplir con lo establecido en norma.

La propuesta contaría con 3 apartamentos de 75,12m<sup>2</sup> por piso. Cada apartamento posee una cocina de 6,72m<sup>2</sup>; 2 habitaciones de 8,77m<sup>2</sup>; un lavadero de 3m<sup>2</sup> y un baño. Las ventanas utilizadas de 5,75m<sup>2</sup> cada una las cuales aportan mayor iluminación y ventilación natural.

Adicionalmente, fue necesario agregar una conserjería y un cuarto destinado al almacenamiento de residuos sólidos con un área de 13m<sup>2</sup> y fácil acceso desde la vía pública. Así mismo cuenta con rejillas en los receptores de agua de lluvia del techo, medidores de agua en la parcela, fundaciones de 20cm de alto para colocar las bombas, modificar la altura de los ductos de ventilación de las aguas servidas y colocarle tapa a la boca de visita del tanque de almacenamiento.

De este modo y tomando en cuenta los aspectos del edificio en estudio que cumplían con las normas, podemos aseverar que la nueva propuesta cumpliría con las Normas para el Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones.

## **5.2 Aplicación de los requisitos de la Norma COVENIN N° 823 Fecha 1 de junio de 1988**

A continuación se presenta una tabla con los requerimientos que son necesarios aplicar en el edificio para que cumpla con la legislación:

<b>Requisitos</b>
Acceso para el camión de bomberos
Plano del edificio para uso bomberil
Pasamanos en ambos lados
Señalización de vías de escape
Programa de Mantenimiento de los sistemas
Ancho de los pasillos

Para el acceso del camión de bombero se dispuso de una vía de acceso la cual permite que el este se encuentre a 10m de distancia del edificio. Es importante la utilización de señalización de las vías de escape, poseer un mapa del edificio para el uso de los bomberos, pasamanos en ambos lados de la escalera, establecer un programa con la Junta de Condominio para el mantenimiento de estos equipos y modificar el ancho mínimo de los pasillos.

De este modo y tomando en cuenta los aspectos del edificio en estudio que cumplían con las normas, la nueva propuesta cumpliría con la Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.

### **5.3 Aplicación de los requisitos de la Gaceta Municipal del Municipio Libertador N° 1762-B. Para Zonificación del Sector “Sabana Grande”**

Para que el nuevo proyecto cumpla con los requerimientos estipulados en la norma, es necesario que se respete el retiro de los laterales (4m) y de fondo de (10m). En éste caso no es posible ubicar el edificio dentro de la parcela, ya que las dimensiones de la planta no lo permiten.

La colocación de un estacionamiento es igualmente necesaria, sin embargo esto, aunado al incumplimiento de los retiros, implicaría modificar el diseño original del edificio en estudio y por consiguiente, no se podría realizar una comparación como se desea. Por lo anteriormente expuesto no se considerarán estos aspectos para la nueva propuesta de diseño.

Por otro lado, el proyecto propuesto cuenta con 72 apartamentos, el cual cumple con el máximo de dormitorios requeridos establecidos en Ordenanza Municipal, siendo éste de un máximo de 80 apartamentos para el Área Bruta de Construcción. Asimismo, posee una vivienda de conserje o guardián de más de 40m<sup>2</sup>, logrando de este modo el cumplimiento de la disposición legal.

#### 5.4 Aplicación de las estrategias de la Norma LEED

A continuación se presentan las estrategias a perseguir en cada una de las categorías para obtener un edificio sustentable.

##### 5.4.1 Localización y Transporte

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			Puntuación Disponible
Si			
1	<b>Localización Y Transporte</b>		
1	Crédito	Instalaciones para Bicicletas	1

##### 5.4.1.1 Instalaciones para Bicicletas

Es posible alcanzar este punto realizando instalaciones para las bicicletas

Total de habitantes = 180

2 Visitantes por cada apartamento = 72 visitantes

30% de los habitantes = 54 puestos

2,5% de los visitantes = 2 puestos

Total de puestos = 56



#### 5.4.2 Parcelas Sostenibles

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			Puntuación Disponible
Si			
<b>4</b>	<b>Parcelas Sostenibles</b>		
1	Crédito	Evaluación de la Parcela	1
2	Crédito	Desarrollo de la Parcela - Proteger o Restaurar el Hábitat	2
1	Crédito	Espacio Abierto	1

##### 5.4.2.1 Evaluación de la Parcela

Es posible alcanzar este punto valorando las condiciones de la parcela antes del diseño para evaluar las opciones sostenibles

##### 5.4.2.2 Desarrollo de la Parcela – Proteger o Restaurar el Hábitat

Es necesario restaurar con vegetación autóctona el 30% del terreno para conservar las áreas naturales existentes y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad. De este modo alcanza 2 puntos.

El 30% del área de la parcela representa 465,3m<sup>2</sup>

##### 5.4.2.3 Espacio Abierto

Para alcanzar el punto es necesario plantar vegetación en un mínimo del 25% de dicho espacio abierto exterior, es decir 387,75m<sup>2</sup>. El césped no cuenta como vegetación.

### 5.4.3 Eficiencia en Agua

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			Puntuación
Si			Disponible
<b>7</b>	<b>Eficiencia en Agua</b>		
6	Crédito	Reducción del Consumo de Agua en el Interior	6
1	Crédito	Medición de Agua a Nivel de todo el Edificio	1

#### 5.4.3.1 Reducción del Consumo de Agua en el Interior

Se asignaran puntos dependiendo el ahorro de agua generado en el interior. Para esto es necesaria la colocación de estos equipos:

- Aireador perlizador: Es un dispositivo que mezcla aire con el agua, incluso cuando hay baja presión. Sustituyen a los filtros habituales de los grifos y a pesar de reducir el consumo, el usuario no tiene la sensación de que proporcionen menos agua. Los aireadores perlizadores permiten ahorrar aproximadamente un 40% de agua en los grifos tradicionales. Costo: 5\$
- Lavadora Energy Star: ofrece una serie de beneficios. Estas máquinas utilizan 37% menos de energía y un 50% menos agua que la lavadora promedio. Costo: 300\$
- Inodoros ahorradores doble descarga: Tienen un mecanismo de activación de dos opciones que utiliza un sistema de dos botones. Esto te permite decidir si deseas o no utilizar un gran volumen de agua o una descarga de bajo volumen. reduce el consumo de agua de tu hogar hasta un 20%. Costo: 51\$ a 74\$

- Regadera ahorradora: atomizan el agua en pequeñas gotas, utilizando mucho menos agua de lo normal sin ser percibida durante el baño. El funcionamiento de la regadera es básicamente el mismo al que estamos acostumbrados y el ahorro puede ser de 30% Costo: 10\$

<b>Consumo de agua de una persona por día</b>			
<b>Gastos</b>	<b>Litros</b>	<b>Litros Ahorrados con piezas sanitarias ahorradoras</b>	
Ducha	150	45	
Ir al Baño	80	20% del consumo total	
Lavar los platos a mano	92	36,8	
Lavadora	60	30	
Gasto de agua asociado a los grifos	108	43,2	
<b>TOTAL</b>	<b>490</b>	<b>253</b>	<b>52% Ahorrado</b>

La utilización de estos equipos puede lograr un 52% de ahorro del consumo de agua regular de cada apartamento.

#### **5.4.3.2 Medición de Agua a nivel de todo el Edificio**

Se alcanza el punto con la utilización de medidores permanentes de agua que midan el consumo total de agua potable en el edificio y la parcela. Los datos del medidor deben compilar en resúmenes mensuales y anuales.

#### 5.4.4 Energía y Atmosfera

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			Puntuación Disponible
Si			
1	<b>Energía y Atmosfera</b>		
1	Crédito	Optimización de la Eficiencia Energética	18

##### 5.4.4.1 Optimización de la eficiencia energética

Con las siguientes medidas se puede alcanzar por lo menos un 6% de ahorro energético, obteniéndose 1 punto, (**Ver Tabla 6 en Anexos**).

- Luces exteriores con paneles solares: la utilización de luces con paneles solares para las zonas externas permiten el ahorro del 100%. Costo 12\$ cada una
- Luces con sensores de movimiento para interiores: pasillos y áreas. Estas lámparas permiten un ahorro del 70% de energía. Costo 24\$ cada una

#### 5.4.5 Calidad de Ambiente Interior

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			
Si			Puntuación Disponible
<b>7</b>	<b>Calidad Ambiental Interior</b>		
1	Crédito	Materiales de Baja Emisión	3
1	Crédito	Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior Durante la Construcción	1
1	Crédito	Evaluación de la Calidad del Aire en el Interior	2
1	Crédito	Iluminación Interior	2
3	Crédito	Luz Natural	3

#### 5.4.5.1 Materiales de baja emisión

Es posible obtener el punto utilizando pinturas, recubrimientos, adhesivos y sellantes con bajas concentraciones de contaminantes químicos aplicados in situ.

#### 5.4.5.2 Plan de gestión de la Calidad del Aire Interior Durante la Construcción

Alcanza el punto al desarrollarse un plan de gestión de calidad del aire interior (CAI) para las fases de construcción y pre-ocupación del edificio. El cual debe comprender en proporcionar bienestar de los trabajadores de la construcción y a los ocupantes del edificio; sustituir los filtros usados por los filtros finales antes de la entrega, y prohibir el uso de tabaco durante la construcción.

#### 5.4.5.3 Evaluación de la calidad del aire interior

Una vez finalizado el edificio con todos los acabados interiores instalados, tales como carpintería, puertas, pinturas, moquetas, baldosas acústicas y decoración; es necesario hacer circular el aire interior y realizar una limpieza antes de la ocupación del mismo.

#### 5.4.5.4 Iluminación Interior

Se colocaron luces LED que permiten una iluminación variable de al menos 3 niveles (encendido, medio, apagado).

#### 5.4.5.5 Luz Natural

Para obtener este punto es necesario conseguir niveles de iluminancia entre 300 lux y 3.000 lux para esto se colocaron en cada apartamento una ventana de 5m x 2,3m; una de 2,22m x 2,3m en cada cuarto y una de 1,5m x 1,8m en la cocina.

#### 5.4.6 Innovación

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio.

Análisis			Puntuación Disponible
Si			
<b>1</b>	<b>Innovación</b>		
1	Crédito	Profesional Acreditado LEED	1

##### 5.4.6.1 Profesional Acreditado LEED

Que al menos uno de los participantes principales que conforman el equipo de proyecto del equipo del edificio sea un Profesional Acreditado LEED.

Los costos asociados a el proceso de certificación LEED e inclusión de profesionales acreditados están alrededor del 10% de los costos de finales de la obra.

#### 5.4.7 Prioridad Regional

Seguidamente se presenta una tabla con los créditos que se pretenden alcanzar dentro de esta categoría; así como los puntos que lograría obtener el nuevo edificio luego de aplicar una serie de reformas en el proyecto original:

Análisis			
Si			Puntuación
1	<b>Prioridad Regional</b>		Disponible
1	Crédito	Prioridad Regional: Optimización de la Eficiencia Energética	1

Al conseguir un punto en el crédito Optimización de la Eficiencia Energética, el edificio obtendría un punto adicional por ser catalogado como prioridad regional en la zona donde se realizara el proyecto.

#### 5.4.8 Puntuación final del nuevo proyecto

En la siguiente tabla se muestra la puntuación final obtenida por el nuevo proyecto una vez aplicadas las estrategias mencionadas anteriormente (**Sección 5.4.1 a la 5.4.7**); y sumados los puntos alcanzados en el proyecto original (**Sección 4.1.9**), estos créditos alcanzados por el edificio original se mantienen constante ya que no se alteraron en la nueva propuesta. Cumpliendo los prerrequisitos en la realización del proyecto se presenta la puntuación final.

Categorías	Puntos	
	Si	No
Localización y Transporte	11	4
Parcelas Sostenibles	7	3
Eficiencia en Agua	9	0
Energía y Atmosfera	2	31
Materiales y Recursos	0	13
Calidad Ambiental Interior	7	7
Proceso Integrador	0	1
Innovación	1	5
Prioridad Regional	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>65</b>

Como se puede observar la nueva propuesta de edificio de interés social obtuvo una puntuación final de 40 puntos, por lo tanto alcanza el mínimo de puntos requerido por la norma LEED para ser certificado. Es importante mencionar que en este capítulo se evaluaron estrategias que pueden representar una menor inversión a la hora de aplicarlas, sin embargo se puede buscar perseguir otros créditos y por ende obtener una certificación más alta.

### **5.5 Análisis de la nueva propuesta de edificio de interés social**

El querer realizar un edificio de interés social que sea sustentable trae consigo muchos beneficios, entre los que destacan: el ahorro de dinero por parte de los habitantes mediante la reducción en el consumo de los servicios, con costos operacionales y de mantenimiento más bajos a largo plazo. Además de incrementar el valor de la propiedad y de la zona, así como contribuir a los ecosistemas y hábitat del entorno evitando la contaminación y restaurando zona.



Es posible llegar a obtener un edificio de interés social que sea sustentable y a su vez cumpla con las normas venezolanas estudiadas; pero para lograr la sustentabilidad hay que realizar una inversión inicial que en muchos casos no es posible debido al costo que esto implica. Sin embargo las construcciones ecológicas atraen a inversionistas y empresas que comprenden la importancia del impacto ambiental, aumentando de este modo las posibilidades de colaborar en dichos proyectos.

Venezuela sigue siendo un país en el que es difícil apostar a dichas estrategias, ya que la ausencia de un mercado nacional que arriesgue hacia esta área, implica una mayor inversión comparado a otros países; sin embargo, al comenzar a realizar este tipo de proyecto dentro del país aumentan las posibilidades hacia un cambio en la cultura ecologista del venezolano, permitiendo que se involucren empresas para generar un negocio rentable.

Es importante que se incorporen estrategias para incentivar la construcción de éste tipo de proyectos en Venezuela. Esto se realiza mediante la implementación de las normas de sustentabilidad, como lo es la norma LEED, en las políticas públicas del país.

Los entes encargados de vigilar la realización de las obras, deben realizar su trabajo de manera responsable, profesional y sin tintes políticos. Además es necesario que se motive a la producción nacional, los inversionistas y las empresas privadas; brindándoles beneficios y seguridad que impulsen su participación.



Imagen 5.1: Render del edificio original



Imagen 5.2: Render de la propuesta de edificio

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que se derivan del trabajo realizado, luego de evaluar la problemática planteada y formular la “Evaluación de un edificio de interés social aplicando los criterios de certificación de sostenibilidad de la norma LEED y los requisitos ambientales exigidos por la normativa Venezolana”

#### **6.1 Conclusiones**

Una vez analizados los resultados y procesada la información, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la evaluación realizada a través de la utilización de la norma LEED, el edificio de interés social de estudio no puede ser categorizado como “Edificio Sustentable” debido a que incumple la sostenibilidad en las categorías: Parcelas Sostenibles; Eficiencia en Agua; Energía y Atmosfera; Materiales y Recursos; Calidad Ambiental Interior.
2. Las recomendaciones en este trabajo, como opción de diseño, permite asegurar que es factible aplicar estrategias que apoyen el desarrollo de proyectos de interés social incorporando criterios de sustentabilidad.
3. El cumplimiento de las Normas LEED así como de los requisitos sanitarios y ambientales de la República Bolivariana de Venezuela, contribuye al desarrollo de edificaciones sustentables, habitables, capaces de brindar calidad de vida a los habitantes, además de colaborar en el funcionamiento adecuado del sector urbano.

4. El análisis del cumplimiento de la normativa Venezolana en el edificio permitió detectar el incumplimiento de disposiciones de las normas sanitarias, municipales y de prevención de incendio en el edificio, así como la negligencia por parte de los entes encargados de inspeccionar la obra durante su construcción.
5. Luego de comparados los costos entre la edificación estudiada y el nuevo proyecto propuesto, se puede inferir que la realización de un edificio de interés social que cumpla con las normas venezolanas estudiadas y que a su vez sea certificado como desarrollo sustentable, trae consigo el incremento del presupuesto de inversión.
6. Es importante la aplicación en etapa de diseño las estrategias especificadas en los prerrequisitos y créditos de la Norma LEED, puesto que tratar de implementarlos una vez comenzado el proyecto dificulta muchísimo su aplicación y requiere una mayor inversión, así como la posible modificación del diseño del edificio.
7. La investigación demostró que es posible la implementación de la Norma LEED en Venezuela y a su vez en edificios de interés social.
8. Las Normas estudiadas en la investigación se complementan con gran facilidad y su aplicación en un mismo proyecto promovería la construcción de edificios sustentables capaces de satisfacer las necesidades de las personas, proporcionarles seguridad y mayor salud, así como beneficiar la zona, apostar al desarrollo ordenado y beneficiar el ambiente.
9. El cumplimiento de las normas estudiadas evita el incremento de los problemas ambientales asociados al país.

10. El estudiante de Ingeniería Civil formado en la Universidad Católica Andrés Bello, es capaz de entender y aplicar correctamente las normas presentadas.

## **6.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda la difusión de la norma LEED de manera más amplia y su aplicación en la realidad Venezolana es pertinente ya que garantiza la realización de edificaciones armónicas y sustentables contribuyendo con la mejora del entorno.
2. La utilización de criterios de sostenibilidad para el desarrollo de edificios puede constituirse en una herramienta que mejora las condiciones de vida y de la problemática ambiental.
3. Es importante incentivar la exploración y realización de trabajos de investigación, durante la formación del ingeniero civil que se fundamenten en la norma LEED para lograr un profesional más completo, eficiente y responsable con el entorno.
4. Es recomendable la aplicación de las norma LEED junto a las normas venezolanas, puesto que promovería la construcción un edificio sustentable capaz de satisfacer las necesidades de las personas, así como beneficiar la zona, apostar al desarrollo ordenado y beneficiar el ambiente.
5. Es recomendable profundizar en los hallazgos obtenidos en esta investigación para su posible implementación y aplicación en un futuro próximo.
6. Se recomienda la realización de investigaciones que incluyan temas estructurales y sismorresistentes junto a la aplicación de la norma LEED.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Álvarez (2014) “¿Qué pasa con el medio ambiente en Venezuela?”  
Disponible: <http://www.iesa.edu.ve/inicio/2014-julio-02/1959=que-pasa-con-el-medio-ambiente-en-venezuela>(Consulta 2016, Abril 30)
- “Análisis de riesgos de corrupción e integridad en GMVV, resumen ejecutivo” Disponible: <http://transparencia.org.ve/wp-content/uploads/2013/01/9.-Resumen-Ejecutivo-GMVV1.pdf>(Consulta 2016, mayo 13)
- Balestrini Acuña, Miriam (2006). Como se elabora el proyecto de investigación, Séptima edición, BL consultores asociados, servicio editorial.
- Beatriz Hernández (2011) “Resignificar la vivienda de interés social en Venezuela: de la dimensión proyectual al espacio habitable”.  
Disponible: <http://www.fau.ucv.ve/trienal2011/cd/documentos/cs/CS-12.pdf>(consulta 2016, Mayo 11)
- Ernesto J Navarro (2016) “ la vivienda en Venezuela, las cifras no mienten”  
Disponible: <http://www.desdelaplaza.com/politica/la-vivienda-en-venezuela-las-cifras-mienten/> (Consulta 2016, Mayo 10)
- Edgar Díaz (2009) “ahorro de energía”  
Disponible: <http://www.idealnetelecom.com/site/index.php?q=node/116>  
(Consulta 2016, Mayo 9)

- Eugenia Arévalo (2012) "Factibilidad de la aplicación de la norma Leed del U.S. Green Building Council (U.S.G.B.C.) para la evaluación de sustentabilidad de edificios educativos en Venezuela Tesis de grado (Ing. Civil).-- Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería. (consulta 2016, Mayo 10)
- "Hacia una ciudad Verde" (2006).  
Disponible: <http://revista.consumer.es/web/es/20061201/medioambiente/>  
(Consulta 2016, Mayo 5)
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Gerencia general de estadísticas sociales y ambientales. "Reporte ambiental 2014 " (2014)  
Disponible:[http://www.ine.gov.ve/documentos/Boletines\\_Electronicos/Estadisticas\\_Sociales\\_y\\_Ambientales/Reporte\\_Ambiental/pdf/BoletinAmbiental2014.pdf](http://www.ine.gov.ve/documentos/Boletines_Electronicos/Estadisticas_Sociales_y_Ambientales/Reporte_Ambiental/pdf/BoletinAmbiental2014.pdf)  
(Consulta 2016, Mayo 13)
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Gerencia general de estadísticas sociales y ambientales. " Generación y manejo de residuos y desechos sólidos en Venezuela " ( 2011-2012)  
Disponible:[http://www.ine.gov.ve/documentos/Boletines\\_Electronicos/Estadisticas\\_Sociales\\_y\\_Ambientales/Residuos\\_Solidos/pdf/2013.pdf](http://www.ine.gov.ve/documentos/Boletines_Electronicos/Estadisticas_Sociales_y_Ambientales/Residuos_Solidos/pdf/2013.pdf)  
(Consulta 2016, Mayo 13)
- José León, Alfredo Portillo (2007) "Marco jurídico regulador de la cogestión del recurso agua en Venezuela".  
Disponible: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29509/1/articulo7.pdf>  
(Consulta 2016, Mayo 11)

- José Pineda (2013) “ Problemas Ambientales”  
Disponible: <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/problemas-ambientales/>  
(Consulta 2016, Mayo 8)
- Luisa Villalba (2013) “La Gestión de residuos y desechos sólidos en el Área Metropolitana de Caracas”.  
Disponible: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/10274.pdf>  
(Consulta 2016, Abril 30)
- Manuel R Sosa López (2011) “Arquitectura sustentable”.  
Disponible: <http://venezuelasustentable.blogspot.com/2011/09/arquitectura-sustentable.html>  
(Consulta 2016, Mayo 10)
- Miguel Mata; Flor Isabel Tur; Milagros Guerra “La educación ambiental en la educación primaria”  
Disponible:[https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkiACD/Interamer/Interamerhtml/Edwardshtml/Edw\\_Mata.htm](https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkiACD/Interamer/Interamerhtml/Edwardshtml/Edw_Mata.htm)  
(Consulta 2016, Mayo 10)
- Pol García (2015) “El desarrollo sustentable en la arquitectura”.  
Disponible: <http://www.construction21.org/espana/articulos/es/el-desarrollo-sustentable-en-la-arquitectura.html>  
(Consulta 2016, Mayo 9)



- Rodrigo Herrera Vegas (2010) “Las claves para crear ciudades sustentables”.  
Disponible: <http://www.lanacion.com.ar/1256340-las-claves-para-crear-ciudades-sustentables>  
(Consulta 2016, mayo 10)
- Sistemas de clasificación.  
Disponible: <http://www.spaingbc.org/sistemas-clasificacion.php>  
(Consulta 2016, Mayo 23)
- Víctor Yepes Piqueras (2015) “El impacto de las edificaciones en el medio ambiente”.  
Disponible: <http://victoryepes.blogs.upv.es/2015/07/08/el-impacto-de-las-edificaciones-en-el-medio-ambiente/>  
(Consulta 2016, Mayo 11)
- VITALIS (2013). Situación Ambiental de Venezuela 2012. Análisis de Percepción del Sector. Editores y Compiladores: D. Díaz Martín, Y. Frontado, M. Da Silva, A. Lizaraz, I. Lamedada, V. Valera, C. Gómez., E. Monroy, Z. Martínez, J. Apostólico y G. Suárez. 42 pp.  
Disponible: [www.vitalis.net](http://www.vitalis.net) (Consulta 2016, Mayo 13).
- United States Green Building Council. Norma LEED  
Disponible: <http://www.usgbc.org/>  
(Consulta 2016, Mayo 13)
- Universidad pedagógica experimental libertador (2010), Manual de trabajos de grado Especialización y Maestría y tesis doctorales, FEDUPEL.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tablas 1. . . . .	.1
Tablas 2. . . . .	.1
Tablas 3. . . . .	.1
Tablas 4. . . . .	.1
Tablas 5. . . . .	.2
Tablas 6 . . . . .	2

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Edificio original plano de la parcela. . . . .	3
Anexo N°2: Edificio original plano planta baja. . . . .	4
Anexo N°3: Edificio original plano planta piso 1. . . . .	5
Anexo N°4: Edificio original plano planta tipo. . . . .	6
Anexo N°5: Edificio original plano planta techo. . . . .	7
Anexo N°6: Nuevo proyecto habitacional plano de la parcela. . . . .	8
Anexo N°7: Nuevo proyecto habitacional plano planta baja. . . . .	9
Anexo N°8: Nuevo proyecto habitacional plano planta piso 1. . . . .	10
Anexo N°9: Nuevo proyecto habitacional plano planta tipo. . . . .	11
Anexo N°10: Nuevo proyecto habitacional plano planta techo. . . . .	12
Anexo N°11 : Plano de Zonificación Sector Sabana Grande.. . . .	13
Anexo N°12 : Plano de Zonificación Sector Sabana Grande.. . . .	14
Anexo N°13: Vista de Oeste de la fachada.. . . .	15
Anexo N°14: Vista Oeste de la Fachada. . . . .	16
Anexo N°15: Vista Sur-Este de la Fachada. . . . .	16
Anexo N°16: Vista aérea de la parcela. . . . .	17
Anexo N°17: Sala-Comedor del apartamento modelo.. . . .	17
Anexo N°18: Cocina Modificada. . . . .	18

Anexo N°19: Lavadero.. . . . .	18
Anexo N°20: Calentador de agua. . . . .	19
Anexo N°21: Water Closet. . . . .	19
Anexo N°22: Lavamanos.. . . . .	20
Anexo N°23: Vista del Pasillo Sur-Norte.. . . . .	20
Anexo N°24: Vista del Pasillo Norte-Sur. . . . .	21
Anexo N°25: Vista del Ascensor, Piso 9. . . . .	21
Anexo N°26: Vista del ascensor PB.. . . . .	22
Anexo N°27: Escaleras. . . . .	22
Anexo N°28: Escaleras. . . . .	23
Anexo N°29: Cuarto de Gas PB. . . . .	23
Anexo N°30: Gabinete de gas en pisos. . . . .	24
Anexo N°31: Bajante de basura, tuberías, sistema de prevención de incendio. . . . .	24
Anexo N°32: Tuberías Aguas Blancas, Montante e Incendio. .... .	25
Anexo N°33: cableado de telefonía.. . . . .	25
Anexo N°34: cableado de telefonía. . . . .	26
Anexo N°35: Cuarto de bombas. . . . .	26
Anexo N°36: Cuarto de bombas. . . . .	27

Anexo N°37: Modelo de Bomba. . . . .	27
Anexo N°38: Modelo de motor. . . . .	28
Anexo N°39: Cuarto de Electricidad. . . . .	28
Anexo N°40: Cuarto de Electricidad. . . . .	29
Anexo N°41: Techo.. . . .	29
Anexo N°42: Techo, cuarto del ascensor. . . . .	30
Anexo N°43: Vista Sur-Oeste, parte de enfrente PB. . . . .	30
Anexo N°44: Vista Sur parte de enfrente PB.. . . .	31
Anexo N°45: Vista Norte parte de enfrente PB. . . . .	31
Anexo N°46: Vista Norte parte de enfrente PB. . . . .	32
Anexo N°47: Jardinera 1 parte de enfrente PB. . . . .	32
Anexo N°48: Jardinera 2 parte de enfrente PB. . . . .	33
Anexo N°49: Parte trasera PB.. . . .	33
Anexo N°50: Parte Trasera PB.. . . .	34
Anexo N°51: Entrada Principal al urbanismo PB. . . . .	34
Anexo N°52: Jardinera 3, parte trasera.. . . .	35
Anexo N°53: Entrada principal al edificio PB. . . . .	35
Anexo N°54: Jardinera 4 dentro del edificio PB. . . . .	36
Anexo N°55: Render Edificio Actual, vista Sur-Este. . . . .	37
Anexo N°56: Render Edificio Actual. . . . .	38

Anexo N°57: Render Edificio Actual.. . . . .	38
Anexo N°58: Render Edificio Actual, vista frontal. . . . .	39
Anexo N°59: Render Edificio Actual, vista aérea. . . . .	39
Anexo N°60: Render Edificio Propuesto. . . . .	40
Anexo N°61: Render Edificio Propuesto. . . . .	40
Anexo N°62: Render Edificio Propuesto.. . . . .	41
Anexo N°63: Render Edificio propuesto, vista frontal. . . . .	41
Anexo N°64: Render Edificio Propuesto, vista aérea. . . . .	42
Anexo N°65: Render Edificio original, interiores.. . . . .	42
Anexo N°66: Render Edificio original, interiores.. . . . .	43
Anexo N°67: Render Edificio original, interiores.. . . . .	43
Anexo N°68: Render Edificio propuesto, interiores.. . . . .	44
Anexo N°69 Render Edificio propuesto, interiores.. . . . .	44
Anexo N°70 Render Edificio propuesto, interiores.. . . . .	45

Tabla 1: Puntos para la densidad media en un radio de 400 metros del proyecto

Combined density	Separate residential and nonresidential densities		Points BD&C (except Core and Shell)	Points BD&C (Core and Shell)
Square meters per hectare of buildable land	Residential density (DU/hectare)	Nonresidential density (FAR)		
5,050	17.5	0.5	2	2
8,035	30	0.8	3	4

Tabla 2: Servicio de transporte diario mínimo para edificios con tipos múltiples de transporte (autobús, *tranvía*, tren o ferry)

Weekday trips	Weekend trips	Points BD&C (except Core and Shell)	Points BD&C (Core and shell)
72	40	1	1
144	108	3	3
360	216	5	6

Tabla 3: Puntos para energía procedente de energía sostenible o compensaciones de carbono

Percentage of total energy addressed by green power, RECs and/or offsets	Points
50%	1
100%	2

Tabla 4: Niveles mínimos de iluminación artificial en luxes

**NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL EN LUXES**

Edificaciones destinadas a:				Niveles mínimos de iluminación en luxes
Viviendas	Oficinas	Comercios	Industrias	
Comedores Dormitorios Salas de juegos Recibos Salas Garajes				100

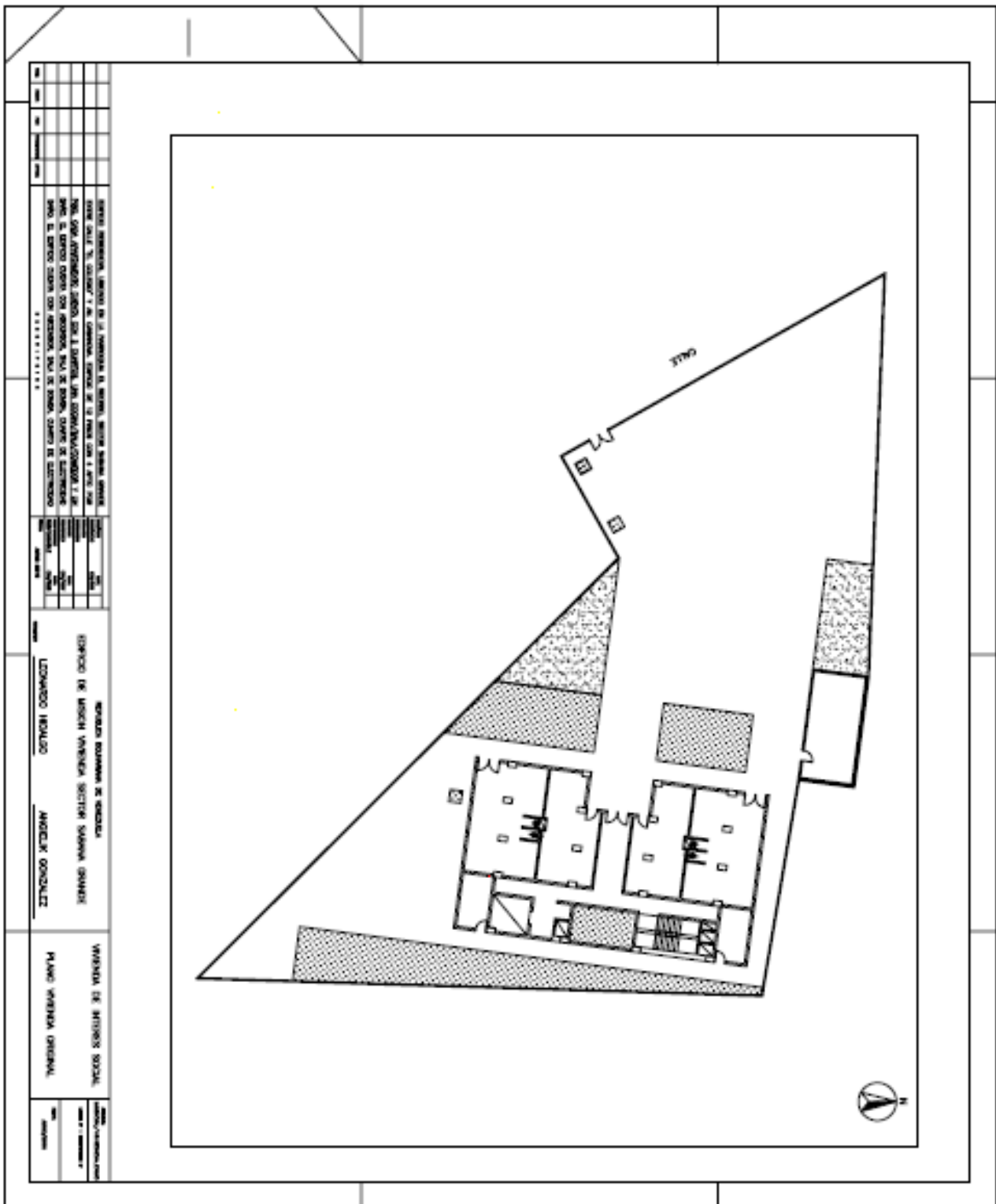
Tabla 5: Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios en edificaciones residenciales.

TIPO DE OCUPACIÓN RESIDENCIALES H = ALTURA	DETECCIÓN (1) Y ESTACIÓN MANUAL	SISTEMA DE EXTINCIÓN FIJO		
		CON MEDIO DE IMPULSIÓN PROPIO	SIN MEDIO DE IMPULSIÓN PROPIO	ROCIADORES
EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES CON h ≤ 10 m				
EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES CON h > 10 m	X		X	
EDIFICACIONES CON ESTACIONAMIENTO TECHADO CON A > 500	X	X		

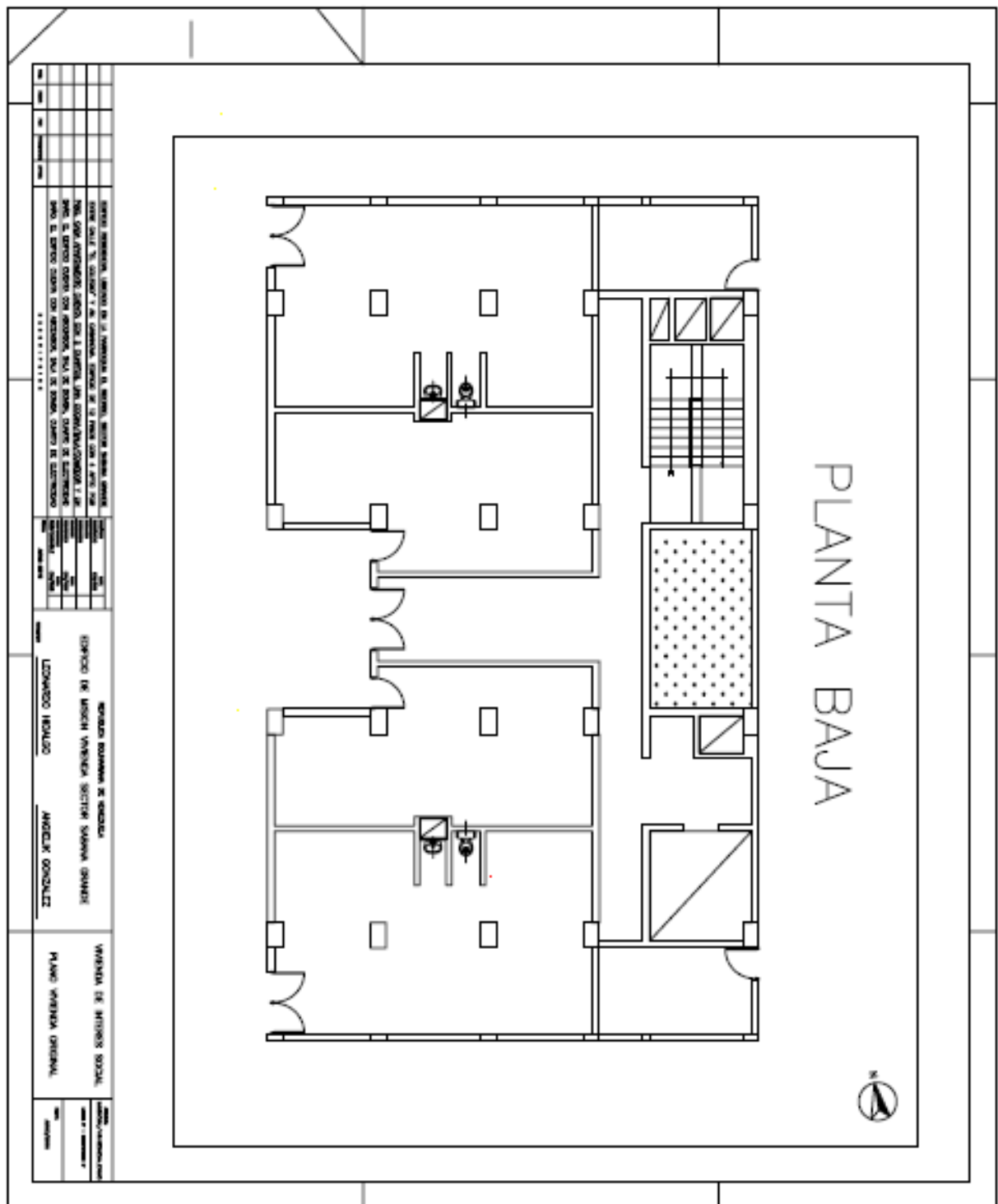
Tabla 6: puntos para porcentaje de mejora de la eficiencia energética

New Construction	Major Renovation	Core and Shell	Points (except Schools, Healthcare)	Points Healthcare	Points Schools
6%	4%	3%	1	3	1
8%	6%	5%	2	4	2
10%	8%	7%	3	5	3
12%	10%	9%	4	6	4
14%	12%	11%	5	7	5
16%	14%	13%	6	8	6
18%	16%	15%	7	9	7
20%	18%	17%	8	10	8
22%	20%	19%	9	11	9
24%	22%	21%	10	12	10
26%	24%	23%	11	13	11
29%	27%	26%	12	14	12
32%	30%	29%	13	15	13
35%	33%	32%	14	16	14
38%	36%	35%	15	17	15
42%	40%	39%	16	18	16
46%	44%	43%	17	19	-
50%	48%	47%	18	20	-

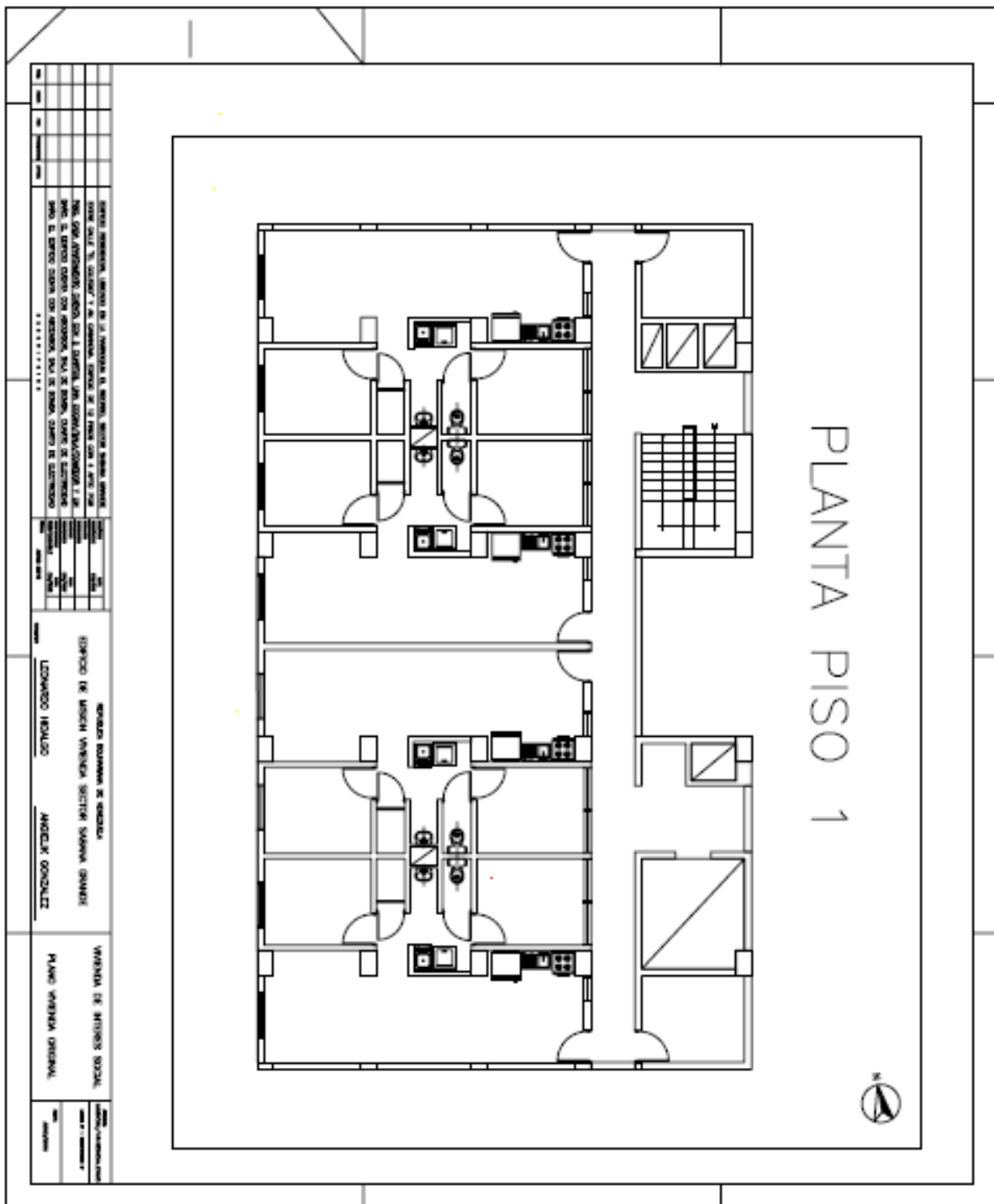




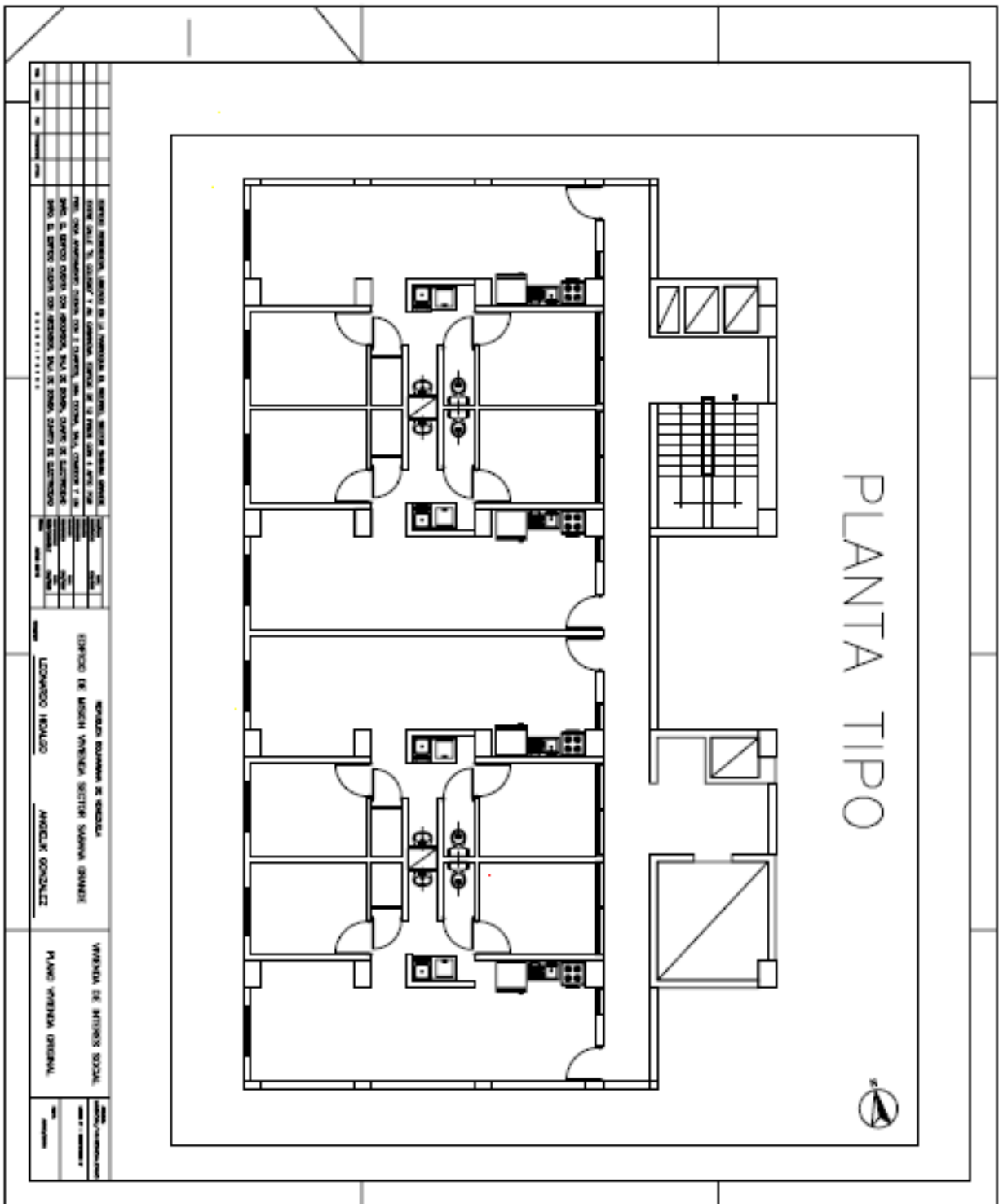
Anexo N°1: Edificio original plano de la parcela. Fuente Propia



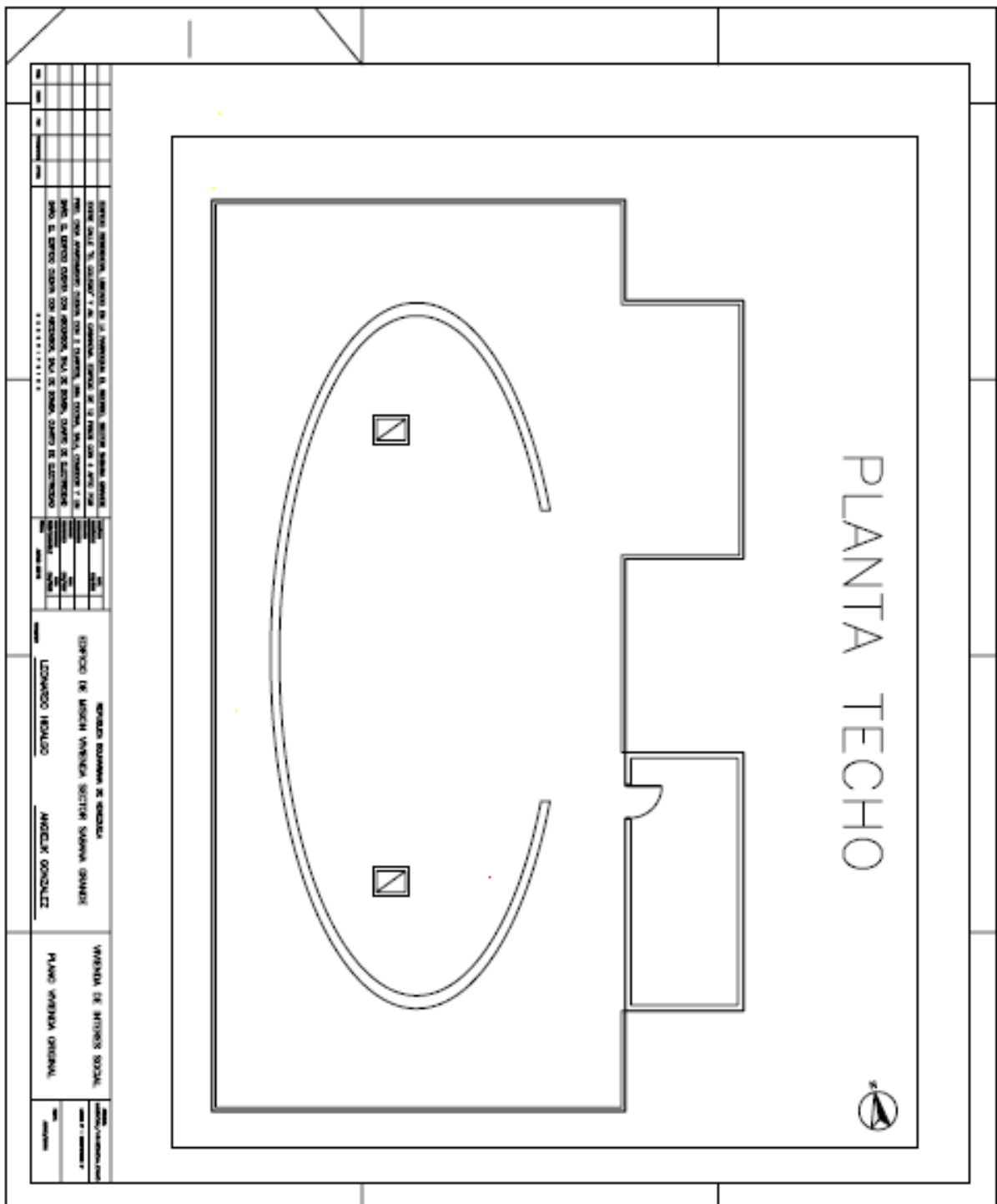
Anexo N°2: Edificio original plano planta baja. Fuente Propia



Anexo N°3: Edificio original plano planta piso 1. Fuente Propia

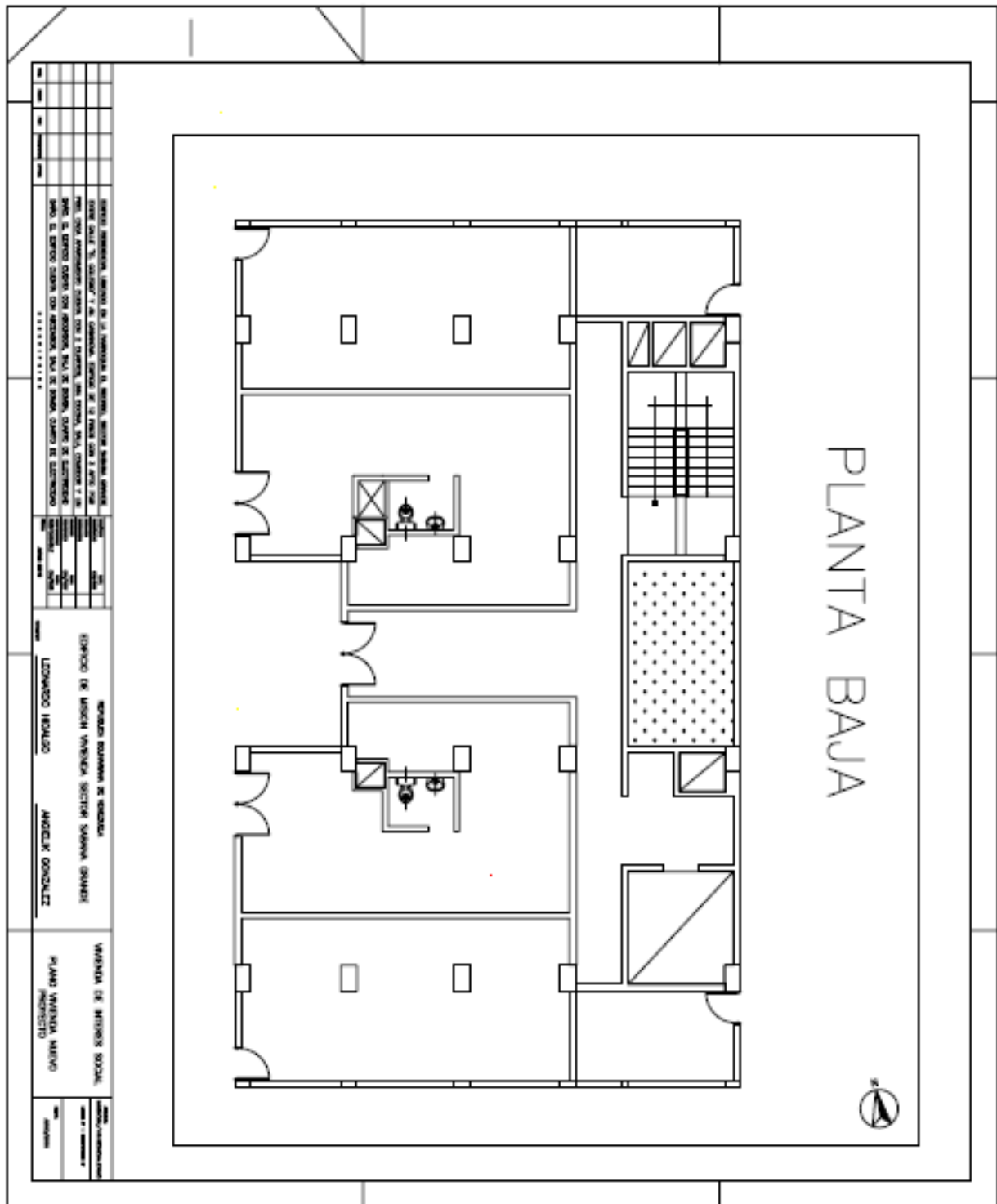


Anexo N°4: Edificio original plano planta tipo. Fuente Propia

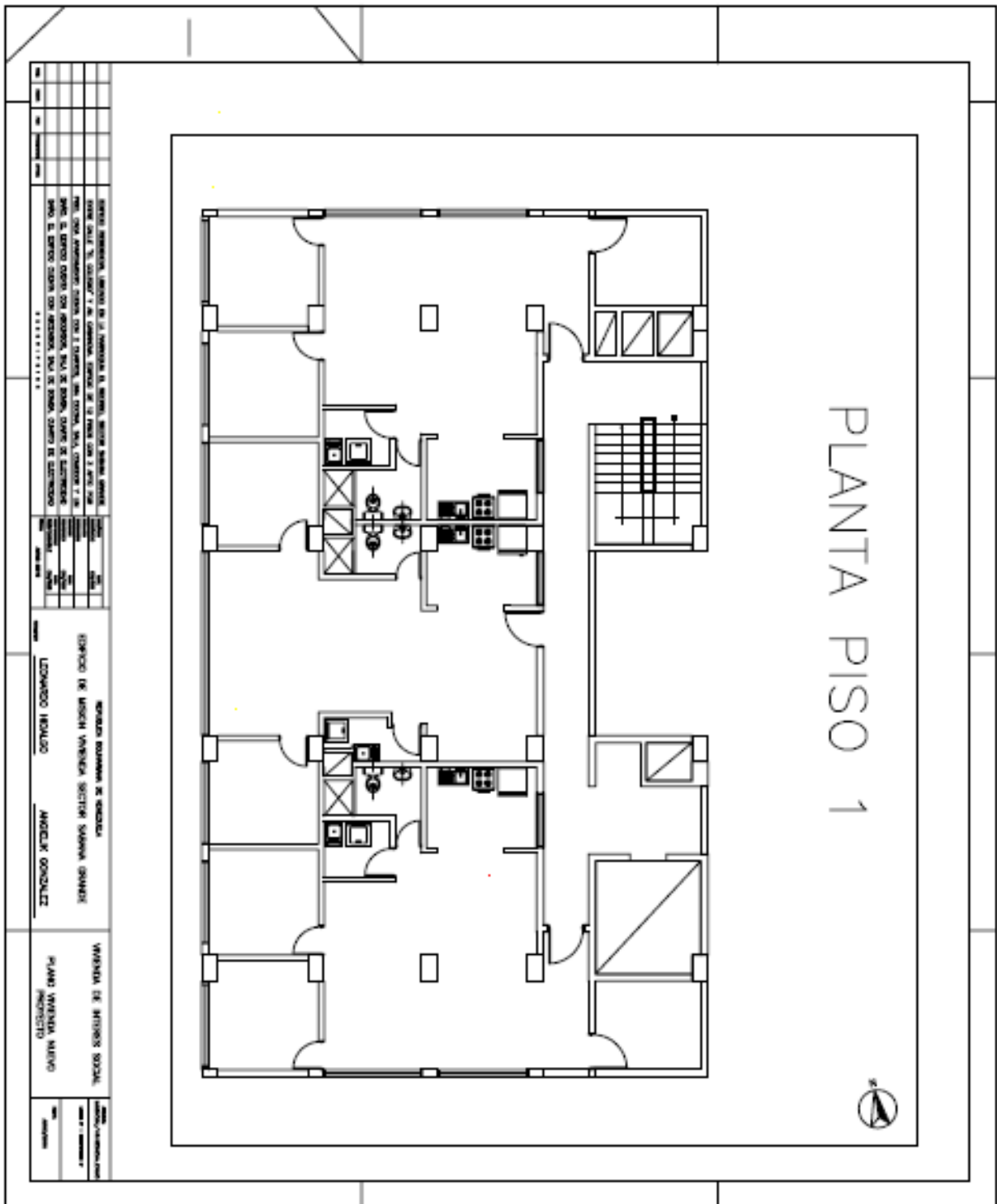


Anexo N°5: Edificio original plano planta techo. Fuente Propia



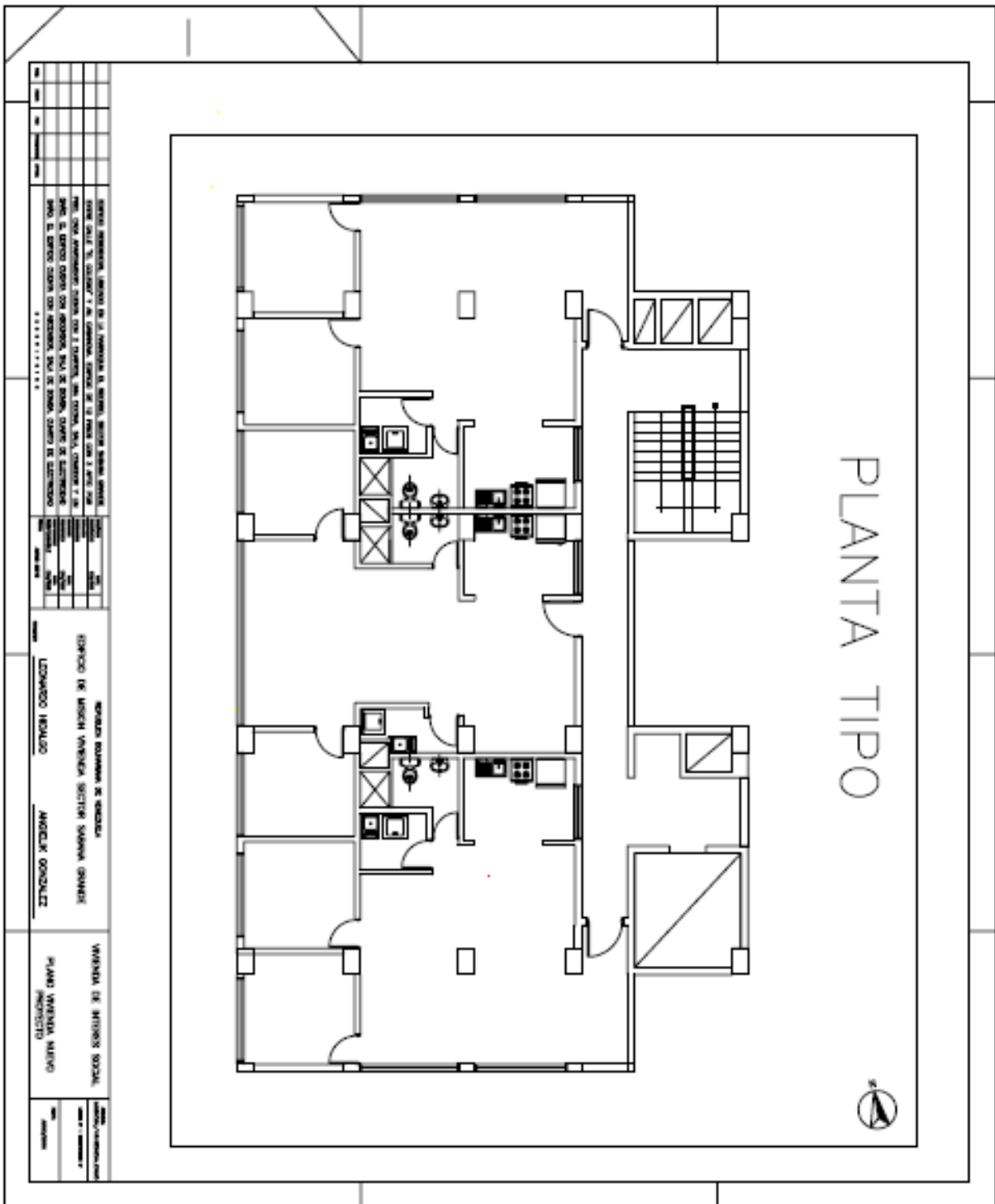


Anexo N°7: Nuevo proyecto habitacional plano planta baja. Fuente Propia

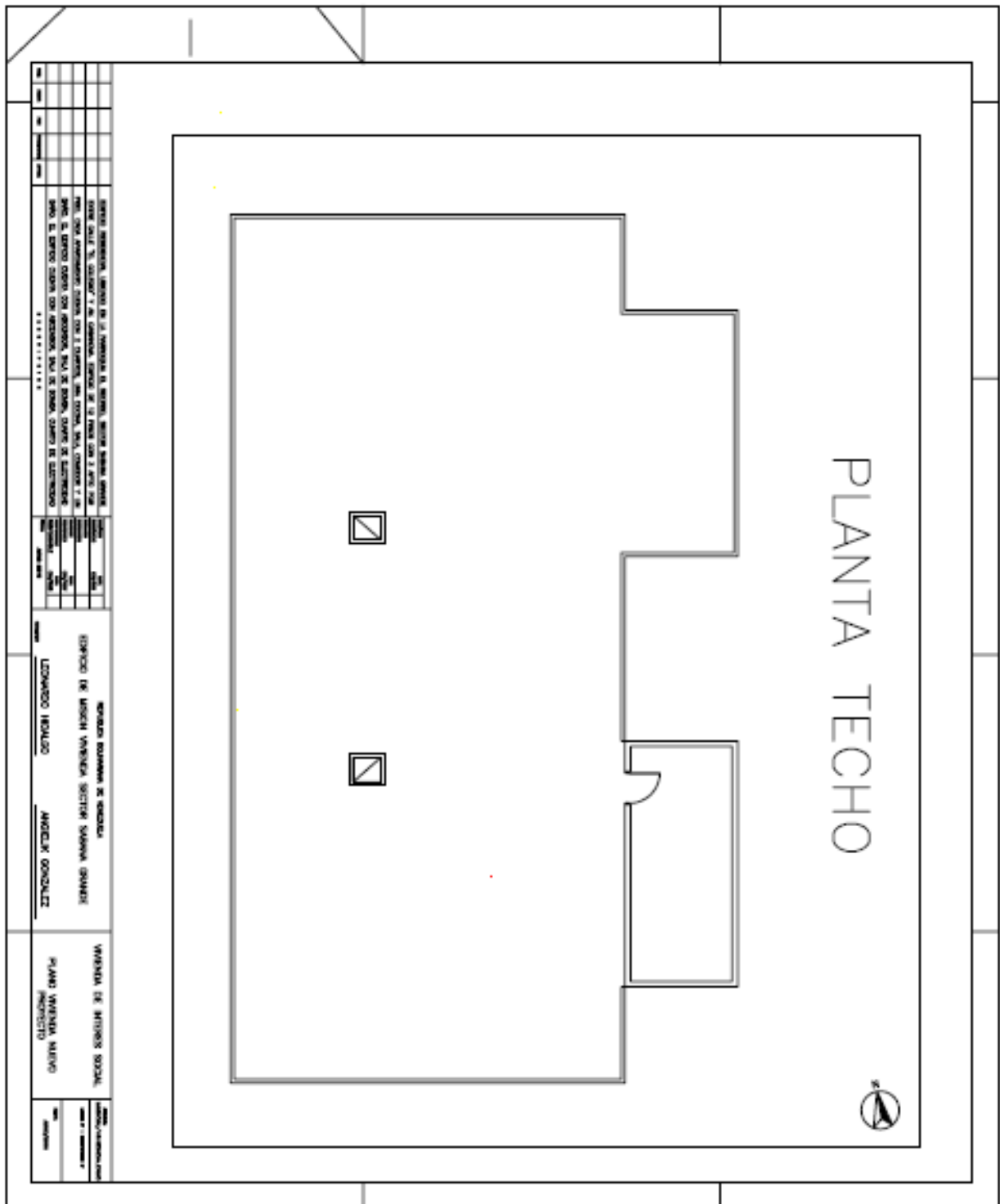


Anexo N°8: Nuevo proyecto habitacional plano planta piso 1. Fuente Propia





Anexo N°9: Nuevo proyecto habitacional plano planta piso 1. Fuente Propia

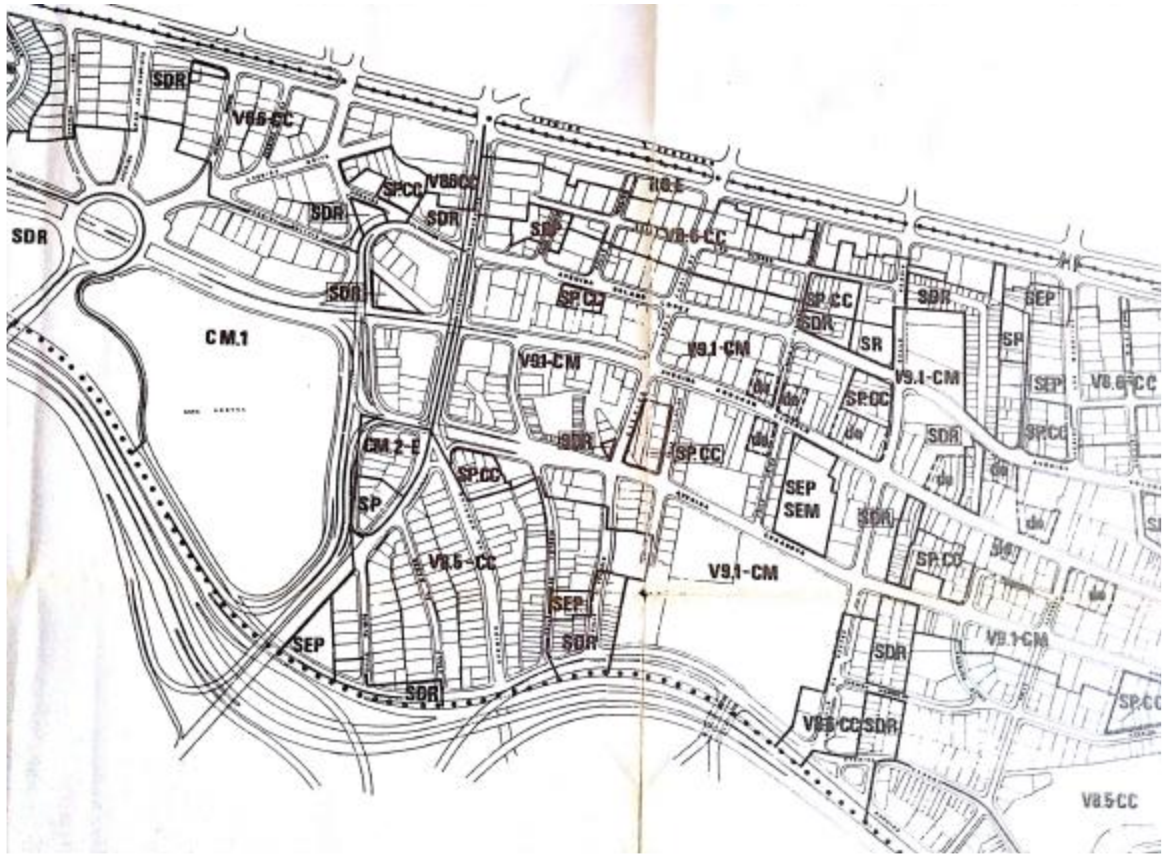


Anexo N°10: Nuevo proyecto habitacional plano planta techo. Fuente Propia



Anexo N°11 : Plan Zonal Sabana Grade-El Rosal. Plano de Zonificación Sector Sabana Grande.

Fuente República de Venezuela. Distrito Federal. Gaceta Municipal del Municipio Libertador N° 1762-B



Anexo N° 12: Plan Zonal Sabana Grade-El Rosal. Plano de Zonificación Sector Sabana Grande.

Fuente República de Venezuela. Distrito Federal. Gaceta Municipal del Municipio Libertador N° 1762-B



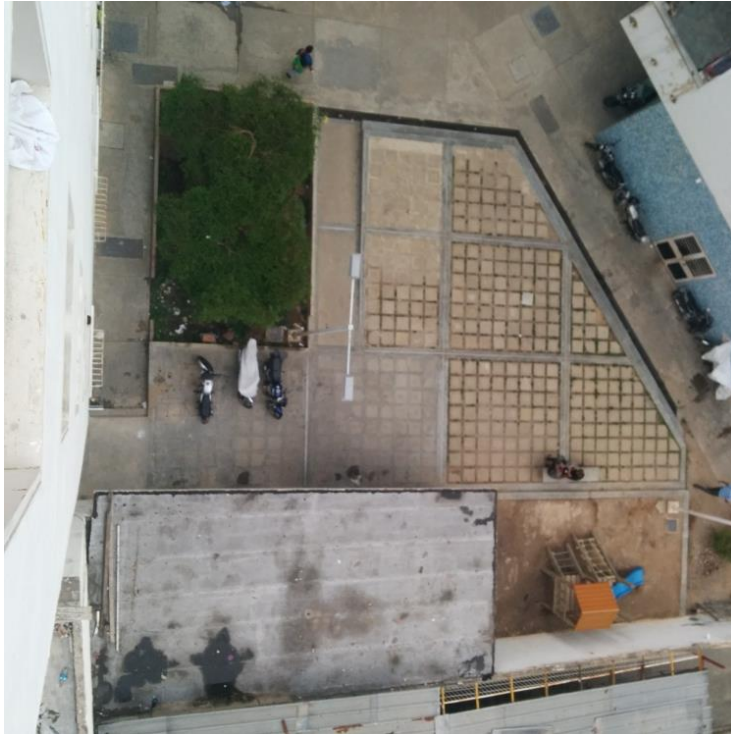
Anexo N°13: Vista de Oeste de la fachada. Fuente: [www.correodelorinoco.gob.ve](http://www.correodelorinoco.gob.ve)



Anexo N°14: Vista Oeste de la Fachada. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



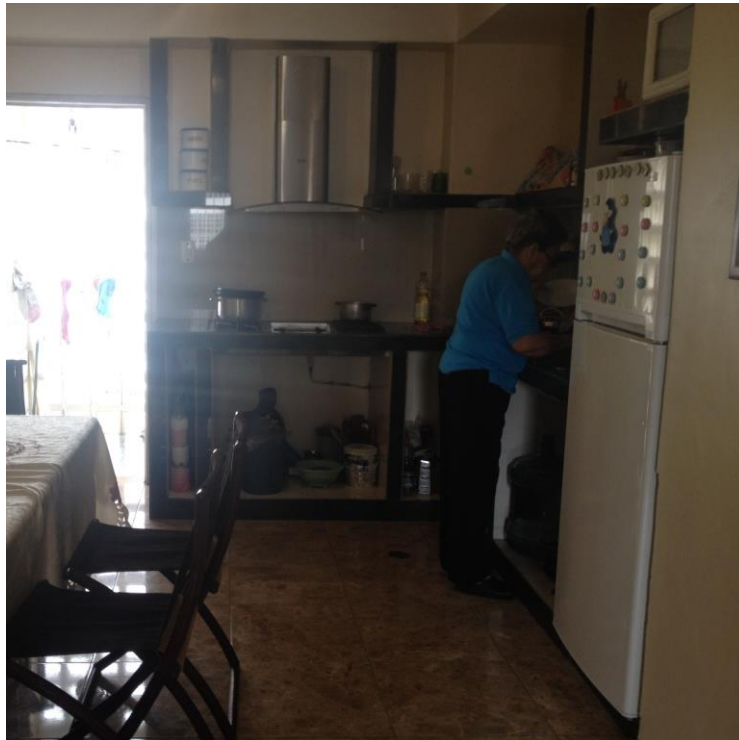
Anexo N°15: Vista Sur-Este de la Fachada. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°16: Vista aérea de la parcela. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°17: Sala-Comedor del apartamento modelo. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°18: Cocina Modificada. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°19: Lavadero. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016

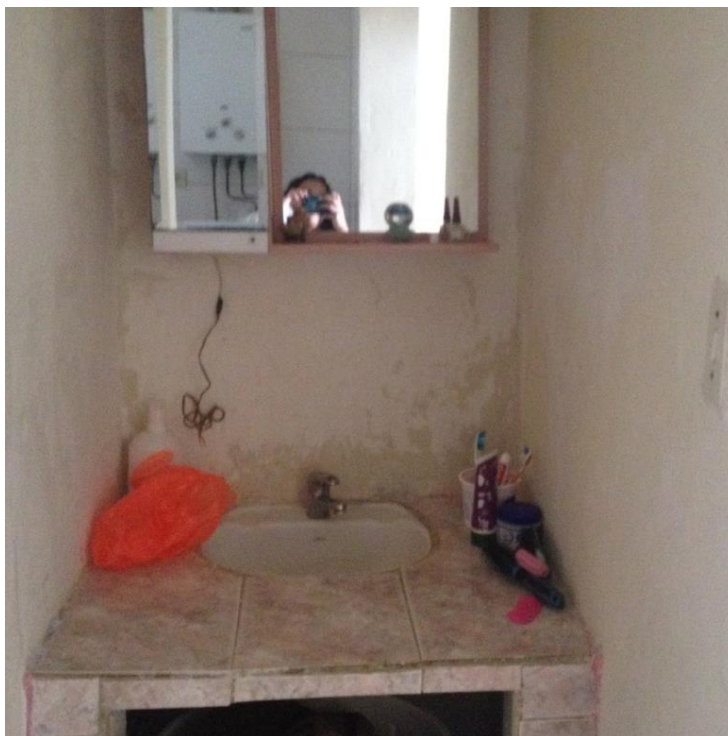




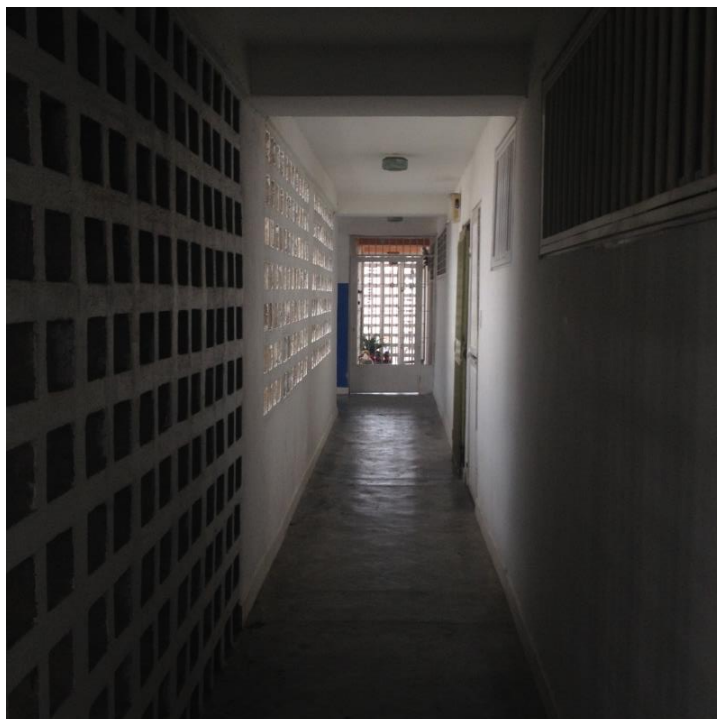
Anexo N°20: Calentador de agua. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°21: Water Closet. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



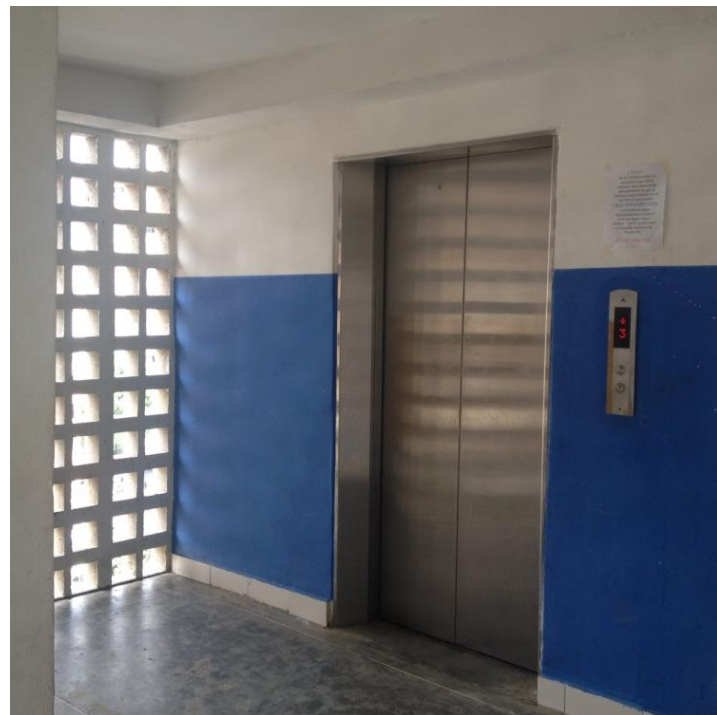
Anexo N°22: Lavamanos. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°23: Vista del Pasillo Sur-Norte. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



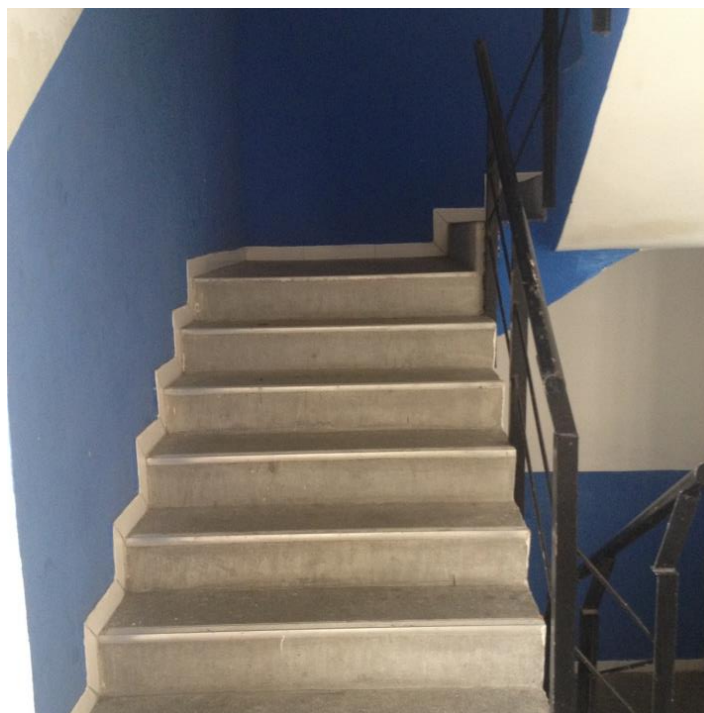
Anexo N°24: Vista del Pasillo Norte-Sur. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°25: Vista del Ascensor, Piso 9. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°26: Vista del ascensor PB. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°27: Escaleras. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°28: Escaleras. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°29: Cuarto de Gas PB. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



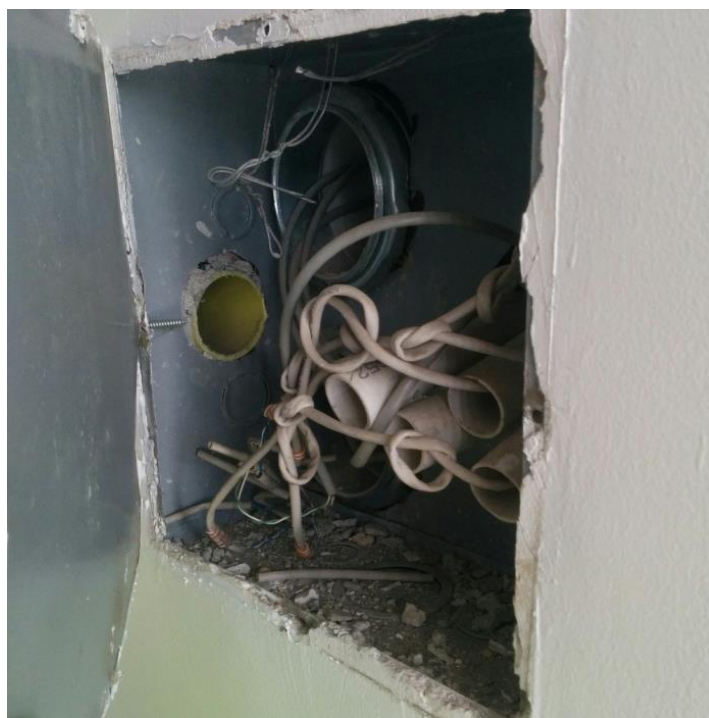
Anexo N°30: Gabinete de gas en pisos. Fuente propia. Fecha 6 de Abril del 2016



Anexo N°31: Bajante de basura, tuberías, sistema de prevención de incendio, Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°32: Tuberías Aguas Blancas, Montante e Incendio. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°33: cableado de telefonía. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°34: cableado de telefonía. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°35: Cuarto de bombas. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016





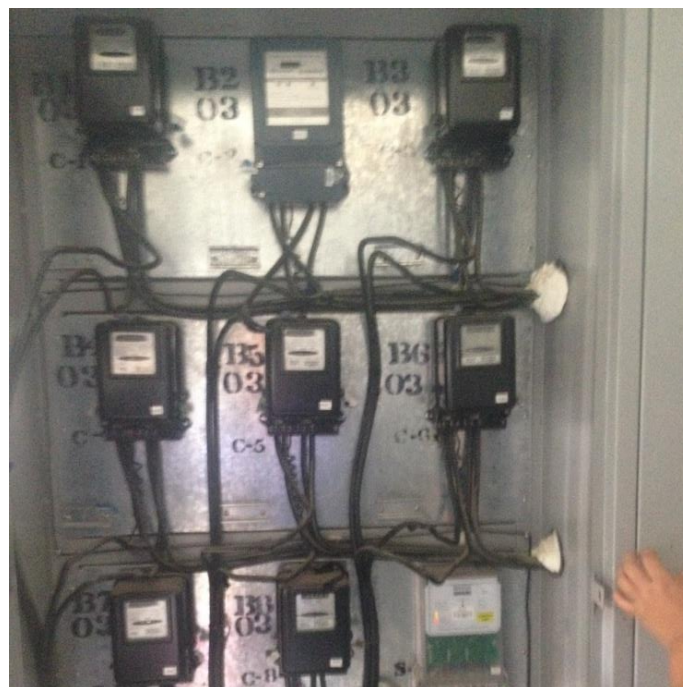
Anexo N°36: Cuarto de bombas. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



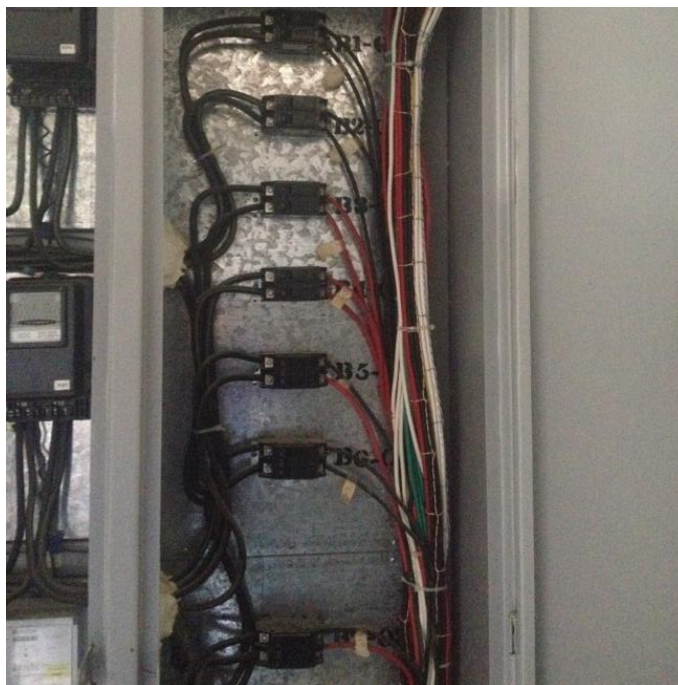
Anexo N°37: Modelo de la Bomba. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



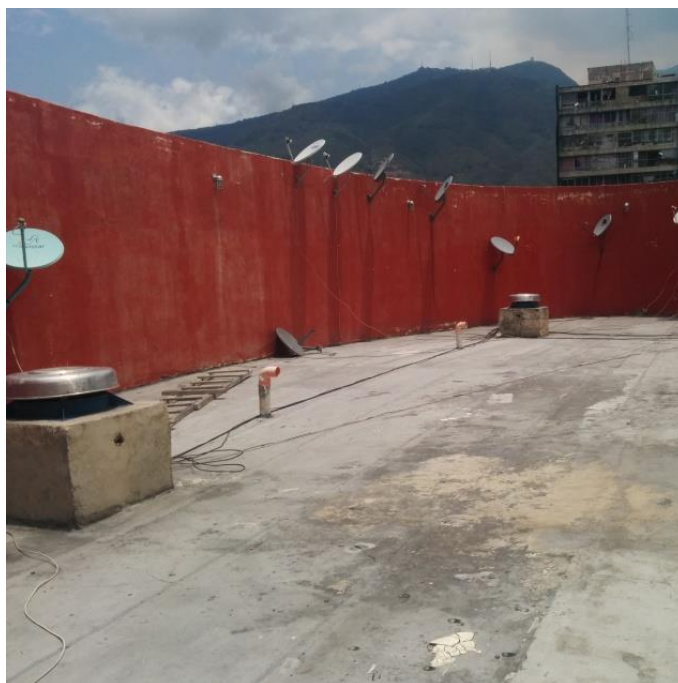
Anexo N°38: Modelo del motor. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°39: Cuarto de Electricidad. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°40: Cuarto de Electricidad. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°41: Techo. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°42: Techo, cuarto del ascensor. Fuente propia. Fecha 13 de Abril del 2016



Anexo N°43: Vista Sur-Oeste, parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°44: Vista Sur parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°45: Vista Norte parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°46: Vista Norte parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°47: Jardinera 1 parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°48: Jardinera 2 parte de enfrente PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°49: Parte trasera PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°50: Parte Trasera PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°51: Entrada Principal al urbanismo PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016





Anexo N°52: Jardinera 3, parte trasera. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°53: Entrada principal al edificio PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°54: Jardinera 4 dentro del edificio PB. Fuente propia. Fecha 20 de Abril del 2016



Anexo N°55: Render Edificio original, vista Sur-Este. Fuente propia.



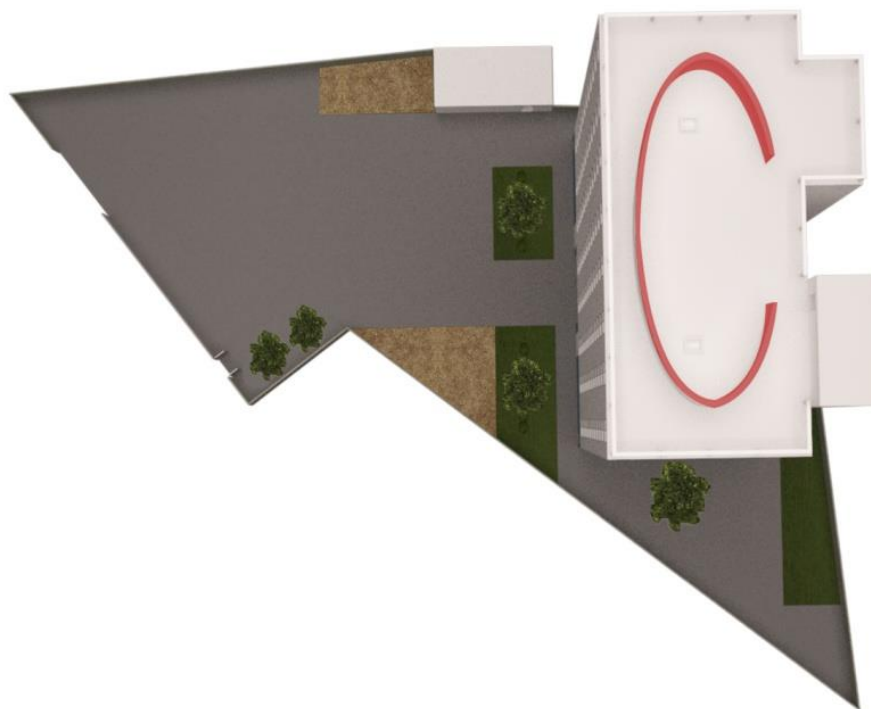
Anexo N°56: Render Edificio original. Fuente propia.



Anexo N°57: Render Edificio original. Fuente propia.



Anexo N°58: Render Edificio original, vista frontal. Fuente propia.



Anexo N°59: Render Edificio original, vista aérea. Fuente propia.



Anexo N°60: Render Edificio Propuesto. Fuente propia.



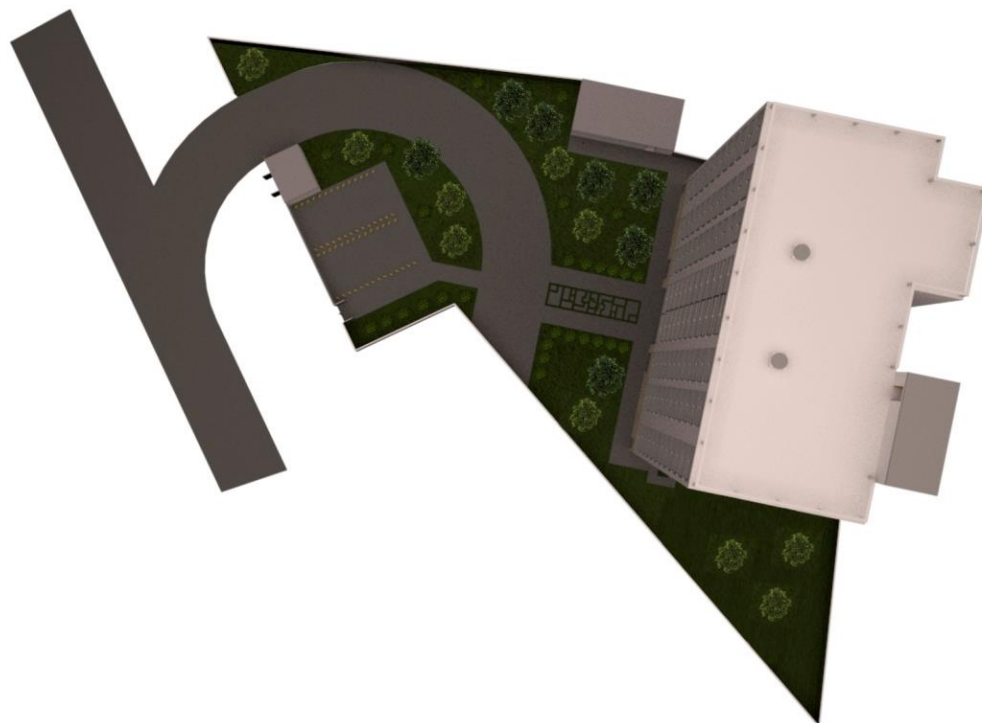
Anexo N°61: Render Edificio Propuesto. Fuente propia.



Anexo N°62: Render Edificio Propuesto. Fuente propia.



Anexo N°63: Render Edificio propuesto, vista frontal. Fuente propia.



Anexo N°64: Render Edificio Propuesto, vista aérea. Fuente propia



Anexo N°65: Render Edificio original, interiores. Fuente propia.





Anexo N°66: Render Edificio original, interiores. Fuente propia



Anexo N°67: Render Edificio original, interiores. Fuente propia



Anexo N°68: Render Edificio propuesto, interiores. Fuente propia



Anexo N°69: Render Edificio propuesto, interiores. Fuente propia



Anexo N°70: Render Edificio propuesto, interiores. Fuente propia