

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL
SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO
AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR

Bach. CARRIÓN BUENDIA, VICTOR EUGENE

Bach. CONTRERAS HUACCHA, JHONNY JHONNS

ASESOR: Dr. SUELDO MESONES, JAIME PÍO

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres por la confianza depositada, su maravilloso ejemplo de perseverancia y apoyo incondicional.

Víctor Eugene Carrión Buendía

Esta tesis está dedicada a mis padres que con perseverancia y esfuerzo me acompañaron en este trayecto para lograr la titulación tan ansiada, gracias por todo.

Jhonny Contreras Huaccha

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros más sinceros sentimientos de gratitud a nuestra alma mater, donde con ilusión nuestra carrera forjamos, que mediante los libros se nos fueron abiertas las puertas conocimiento científico, a nuestros preciados maestros quienes estuvieron dispuestos a compartir de sus conocimientos y experiencias, a nuestros asesores el Dr. Jaime Pio sueldo y el Dr. Andrés Valencia que sin sus exigencias, consejos y motivación a lo largo del camino de investigación, no hubiera sido posible consolidar este proyecto. A nuestros amigos, familiares y compañeros quienes nos han brindado su ayuda desinteresada a lo largo de este proyecto.

Victor Carrión y Jhonny Contreras

INDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT.....	II
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: Planteamiento el problema	4
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	4
1.1.1. Desarrollo social y económico.....	4
1.1.2. Impacto ambiental.....	8
1.2. Formulación del problema	35
1.2.1. Problema General	35
1.2.2. Problema específico.....	35
1.3. Objetivos	36
1.3.1. Objetivo General.....	36
1.3.2. Objetivo Específico.....	36
1.4. Importancia y justificación del estudio	37
1.4.1. Conveniencia	37
1.4.2. Relevancia social	38
1.4.3. Implicancia practica.....	38
1.5. Delimitaciones de estudio	38
1.5.1. Delimitación espacial.....	38
1.5.2. Delimitación temporal	40
1.5.3. Delimitación temática	40
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	41
2.1. Antecedentes del estudio de investigación.....	41
2.1.1. Nacionales.....	41

2.1.2.	Internacionales	51
2.2.	Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	59
2.2.1.	Economía circular.	59
2.2.2.	Edificaciones sostenibles:	66
2.2.3.	Diseño multidisciplinario.....	75
2.2.4.	Criterios de sostenibilidad	76
2.2.5.	Impacto económico	97
2.2.6.	Derecho Ambiental	98
2.3.	Definición de términos.....	101
2.3.1.	Arquitectura sostenible:	101
2.3.2.	Viabilidad económica:	102
2.3.3.	Parámetro de sostenibilidad:	103
2.3.4.	Diseño sostenible.	103
2.3.5.	Metodología Sostenible:	104
2.3.6.	Tecnologías para mejora de la Sostenibilidad:	104
2.3.7.	Cuantificadores de Sostenibilidad	104
2.3.8.	Evolución de la Contaminación Ambiental	105
2.3.9.	Agentes Contaminantes	105
2.3.10.	Etapa de operación y mantenimiento	105
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		106
3.1.	Hipótesis.....	106
3.1.1.	Hipótesis Principal.....	106
3.1.2.	Hipótesis secundarias.....	106
3.2.	Variables	107
3.2.1.	Definición conceptual de las variables	108

3.2.2.	Operacionalización de las variables.....	108
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		109
4.1.	Método de investigación	109
4.2.	Tipo de investigación	109
4.2.1.	Finalidad de la Investigación	109
4.2.2.	Enfoque de la Investigación.....	109
4.2.3.	Metodología de comprobación de hipótesis	110
4.3.	Población y muestra	111
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	111
4.4.1.	Tipo de técnicas e instrumentos.....	112
4.4.2.	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	113
4.5.	Técnicas para el procesamiento y análisis de información	114
5. CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN		115
5.1.	Diseño multidisciplinario	115
5.1.1.	Diseño arquitectónico	115
5.1.2.	Diseño estructural	118
5.1.3.	Diseño instalaciones eléctricas.	145
5.1.4.	Diseño instalaciones sanitarias.	148
5.2.	Criterio de sostenibilidad	151
5.2.1.	Energética	154
5.2.2.	Hídrica	158
5.3.	Impacto Ambiental.....	163
5.3.1.	Consumo Energético.....	163
5.3.2.	Consumo hídrico.....	167
5.3.3.	Contaminación ambiental reducida	172

5.4.	Impacto económico	173
5.4.1.	Análisis Presupuestario.....	173
5.4.2.	Rentabilidad	177
5.4.3.	Valor de Mercado	179
6.	CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	181
6.1.	Resultados de la investigación.	181
6.2.	Análisis e interpretación de los resultados	182
6.3.	Contrastación de hipótesis.....	184
6.4.	Discusión.....	185
	CONCLUSIONES	186
	RECOMENDACIONES.....	188
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	190
	ANEXOS	201
	Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.	201
	Anexo 2: Tasación de la edificación sin rehabilitación	202
	Anexo 3: Tasación de la edificación con rehabilitación.	207
	Anexo 4: Matriz de Ishikawa	212
	Anexo 5: Matriz de Análisis Causal.....	213
	Anexo 6: Ficha técnica del Sistema Fotovoltaico	214
	Anexo 7: Plano de ubicación.....	223
	Anexo 8: Plano de arquitectura	224
	Anexo 9: Plano de estructura	234
	Anexo 10: Plano de instalaciones eléctricas alumbrado	239
	Anexo 11: Plano de instalaciones sanitarias	245
	Anexo 12: Modelamiento 3D.....	254

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 El índice muestra concentraciones de contaminantes en una escala codificada por colores de 0 a 500, donde los valores más altos indican un mayor riesgo para la salud.	11
Tabla 2 Efectos de la contaminación ambiental en la salud ambiental.....	14
Tabla 3 Estándar de calidad del aire por contaminante	31
Tabla 4 <i>Filosofías de las escuelas de la economía circular.</i>	62
Tabla 5 Características de la ecoeficiencia.	66
Tabla 6 Producción de energía eléctrica, por tipo de servicio y generación, 2007-2018	77
Tabla 7 Energía nuclear y sus aspectos.....	84
Tabla 8 Energía nuclear y sus aspectos.....	85
Tabla 9 Otras formas de energía hidráulica	86
Tabla 10 Esquema de la operacionalización de las variables uno y dos.....	108
Tabla 11 Esquema de la operacionalización de las variables uno y dos.....	112
Tabla 12 Tabla de áreas.	149
Tabla 13 Tabla de dotaciones por métodos.....	150
Tabla 14 Luminarias a usar.....	155
Tabla 15 Fluxómetro.....	158
Tabla 16 Inodoro.....	159
Tabla 17 Urinario.....	159
Tabla 18 Eficiencia de los grifos.	160
Tabla 19 Aparatos de iluminación distribuidos en el edificio.	164
Tabla 20 Número de luminarias en el edificio.....	165
Tabla 21 Consumo energético por iluminación del edificio.	165
Tabla 22 Ratio del consumo producido por la iluminación en porcentaje.	166
Tabla 23 Consumo energético total del edificio.	166
Tabla 24 Consumo equivalente en KWh.	166
Tabla 25 Consumo energético total del edificio sin eficiencia energética.....	167
Tabla 26 Porcentaje estimado del consumo de agua por puntos de salida de agua.	168

Tabla 27 Consumo diario de agua.	169
Tabla 28 Consumo final de agua en la edificación.....	170
Tabla 29 Producción de aguas grises por día.....	170
Tabla 30 Ahorro por año del agua	171
Tabla 31 Costo de las iluminarias Led.....	174
Tabla 32 Costo del sistema fotovoltaico.....	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diferencia de temperatura global desde 1850-1900.....	2
Figura 2 Tamaño de la población y tasa de crecimiento anual para el mundo estimaciones, 1950-2020 y proyección de variante media con intervalos de predicción del 95%, 2020-2100.	5
Figura 3 Población por región de los ODS: estimaciones, 1950-2020 y proyección de variante media con intervalos de predicción del 95%, 2020-2100.	6
Figura 4 Población en el Perú y su proyección para año posteriores	7
Figura 5 Diferencia de temperatura global desde 1850-1900.....	9
Figura 6 Mapa de concentraciones de contaminantes en el mundo.....	12
Figura 7 Mapa de concentraciones de contaminantes en América Latina.....	12
Figura 8 Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono en el Perú (2009-2018).13	
Figura 9 Consumo de agua potable de la población en porcentaje por región.	16
Figura 10 Nivel de estrés hídrico físico.....	17
Figura 11 Disponibilidad del recurso hídrico en América Latina	18
Figura 12 Volumen anual de vertimientos de aguas residuales por distritos en el 2018.	19
Figura 13 Consecuencias del impacto ambiental en el recurso hídrico.....	20
Figura 14 % Población que disponen adecuadamente todos sus residuos sólidos domésticos, 2014-2018	21
Figura 15 Impacto ambiental producido por el sector construcción.....	22
Figura 16 El Centro Eastgate	25
Figura 17 Esquema de la ventilación natural del edificio.....	26
Figura 18 One Angel Square	27
Figura 19 Seccion One Angel Square.....	28
Figura 20 Robinson Tower	30
Figura 21 Vigilancia del ozono atmosférico en la estación. Marcapomacocha	32
Figura 22 Proyección de Producción Energética para el 2030 (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela).	33
Figura 23 Simulación de emisiones de CO2 acumulada (2015-2030)	34

Figura 24 Medidas y metas energéticas para la reducción de CO2 en el Perú.	34
Figura 25 Esquema de macrolocalización.	39
Figura 26 Plano de ubicación distrital.	39
Figura 27 Plano de ubicación del predio.	40
Figura 28 Esquema de la economía circular.....	60
Figura 29 Diagrama de la sostenibilidad.....	64
Figura 30 Clasificación de los edificios.....	67
Figura 31 Análisis de evaluación.....	69
Figura 32 Procesos de las etapas del ciclo de vida de una edificación.....	69
Figura 33 Certificaciones Europeas.....	70
Figura 34 Certificaciones americanas y otros.....	71
Figura 35 Participación energética por región y producción.....	78
Figura 36 Participación energética en diferentes aspectos de la edificación.....	79
Figura 37 Participación energética en diferentes aspectos de la edificación.....	79
Figura 38 Participación energética en diferentes aspectos de la edificación.....	80
Figura 39 El diseño de una envolvente en el edificio aporta a la eficiencia energética.	81
Figura 40 Ciclo del carbono.	83
Figura 41 Equivalencia de aparatos de iluminación.....	89
Figura 42 Esquema de tratamiento de aguas.....	91
Figura 43 Esquema de tratamiento de aguas.....	93
Figura 44 Esquema de la gestión de aguas residuales en edificaciones.	96
Figura 45 Esquema de reutilización de aguas grises.	97
Figura 46 Características del derecho ambiental.	99
Figura 47 Esquema de la matriz de Leopold.....	100
Figura 48 Esquema de arquitectura sostenible.....	102
Figura 49 Restricciones del diseño sostenible.....	103
Figura 50 Esquema de la investigación.....	114
Figura 51 Vista de planta.....	115
Figura 52 Auscultación de Columnas segundo piso, para verificación de acero.	121

Figura 53 Detalle de acero de refuerzo.....	121
Figura 54 Auscultación de Columnas tercer piso, para verificación de acero.....	122
Figura 55 Detalle de acero de refuerzo.....	122
Figura 56 Auscultación de viga tercer piso, para verificación de acero.	123
Figura 57 Detalle de acero de refuerzo.....	123
Figura 58 Auscultación de viga séptimo piso, para verificación de acero	124
Figura 59 Detalle de acero de refuerzo.....	124
Figura 60 Obtención de testigos diamantinos.....	125
Figura 61 Obtención de testigos diamantinos D-02(Columna segundo piso)	126
Figura 62 Obtención de testigos diamantinos D-03(Viga tercer piso)	126
Figura 63 Ficha de la Resistencia a la compresión de núcleos de concreto.	127
Figura 64 Resultado de la Resistencia a la compresión de núcleos de concreto.	128
Figura 65 Espectro de diseño según Norma E0.30.....	134
Figura 66 Modelo estructural tridimensional bloque 1.....	135
Figura 67 Vista en planta Sótano.....	135
Figura 68 Vista en planta Piso 3	136
Figura 69 Modelo estructural tridimensional bloque 2.....	136
Figura 70 Vista en planta Sótano.....	137
Figura 71 Vista en planta Piso 3	137
Figura 72 Bloque 1.	138
Figura 73 Bloque 2.	138
Figura 74 Periodos y masa participativa del bloque 1	139
Figura 75 Análisis del bloque 1.....	140
Figura 76 Periodos y masa participativa del bloque 2.....	141
Figura 77 Análisis del bloque 2.....	142
Figura 78 Límites para la distorsión	143
Figura 79 Cuadro de distorsiones máximas en ambos ejes de análisis del Bloque 1.	143
Figura 80 Cuadro de distorsiones máximas en ambos ejes de análisis del Bloque 2.	144
Figura 81 Evaluación de los criterios de sostenibilidad.....	152

Figura 82 Matriz de Leopold	153
Figura 83 Módulo Solar	157
Figura 84 Consumo por tipo de grifo.	160
Figura 85 Planta de tratamiento de aguas grises compacta.	163
Figura 86 Consumo del agua en % por actividades humanas en un edificio comercial....	168
Figura 87 Eficiencia de los aparatos sanitarios.....	169
Figura 88 Equivalencias de consumo de energía a CO2	172
Figura 89 Cuadro de valorización del proyecto sin los criterios de sostenibilidad.	173
Figura 90 Inversión en el área energética.	175
Figura 91 Inversión en el área hídrica.	176
Figura 92 Tarifario del consumo de agua	176
Figura 93 Ahorro en soles obtenido al final de un año.....	177
Figura 94 Evolución del Costo y Beneficio a través de los años.....	177
Figura 95 Esquema del retorno de la inversión.	178
Figura 96 Gráfica Retorno económico Vs Tiempo.....	178
Figura 97 Tiempo de retorno de la inversión.....	178
Figura 98 Características del edificio.	179
Figura 99 Condiciones del entorno.....	179
Figura 100 Valores comerciales de la edificación	180
Figura 101 Cuadro de resultados	181
Figura 102 Cuadro de contrastación de hipótesis.	184

RESUMEN

En el primer capítulo describiremos la problemática de la investigación exponiendo la realidad nacional e internacional acerca del desarrollo social y económico que ha tenido la sociedad en esta última década. Demostrando que cada vez existirá una mayor demanda de espacios de viviendas, centros de labores motivando la construcción de nuevos ambientes como edificios a raíz del crecimiento poblacional para la cual se necesitarán más recursos hidroenergéticos provocando un impacto ambiental por consumo de los recursos reconociendo así la problemática de esta tesis y los objetivos de la investigación. En el segundo capítulo mostraremos las bases teóricas para definir cada variable y sus dimensiones tomando en cuenta investigaciones relacionadas al tema. En el siguiente capítulo se plantearán las hipótesis y las variables a investigar. El cuarto capítulo se caracteriza por mostrar la metodología que tendrá la investigación, así como sus características y los criterios a usar. En el quinto capítulo se desarrolla la aplicación de la solución para mitigar el impacto ambiental producido por el consumo de los recursos mostrando los datos analizados, procedimientos y técnicas de procesamiento de información para finalmente en el capítulo seis brindar los resultados y su análisis respectivo para justificar las conclusiones.

Palabras Clave: Edificio sostenible, recursos hidroenergéticos, impacto ambiental, criterios de sostenibilidad.

ABSTRACT

In the first chapter we will describe the research problem, exposing the national and international reality about the social and economic development that society has had in the last decade. Demonstrating that there will be an increasing demand for housing spaces, labor centers, motivating the construction of new environments as a result of population growth for which more hydro-energy resources will be needed, causing an environmental impact due to the consumption of resources, thus recognizing the problems of this thesis and research objectives. In the second chapter we will show the theoretical bases to define each variable and its dimensions taking into account research related to the subject. In the next chapter the hypotheses and the variables to be investigated will be presented. The fourth chapter is characterized by showing the methodology that the investigation will have, as well as its characteristics and the criteria to be used. In the fifth chapter, the application of the solution is developed to mitigate the environmental impact produced by the consumption of resources, showing the analyzed data, procedures and information processing techniques to finally in chapter six provide the results and their respective analysis to justify the conclusions.

Key Words: Sustainable building, hydro-energy resources, environmental impact, sustainability criteria.

INTRODUCCIÓN

Una de las actividades más antiguas del ser humano sin lugar a duda es la construcción. Desde tiempos remotos la construcción es “el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras” (Construccion,2020); el desarrollo de esta industria ha ido evolucionando de la mano con el desarrollo humano, que en su búsqueda constante por una mejora continua, ha generado empatía con las futuras generaciones, lo cual permite fundamentar el significado de sostenibilidad como algo que puede perdurar a lo largo del tiempo sin agotar los recursos.(Diccionario Lengua Española [DLE], 2020)

“Las edificaciones actuales registran, por ejemplo, un consumo significativo de energía eléctrica debido a sistemas de aire acondicionado e iluminación que no aprovechan las condiciones naturales del entorno” (Osma & Ordoñez, 2010, p.104), esto contribuye a desaprovechar los recursos naturales que se encuentran en el lugar, y a su vez aportan al calentamiento global.

“El junio de 2020 fue el segundo mes más cálido de la historia, superado por el de 2019 por apenas 0.01 grados centígrados. Los últimos cinco años fueron los más cálidos desde que hay registros, y el panorama para los próximos cinco años indica que el calor continuará rompiendo récords, informo la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

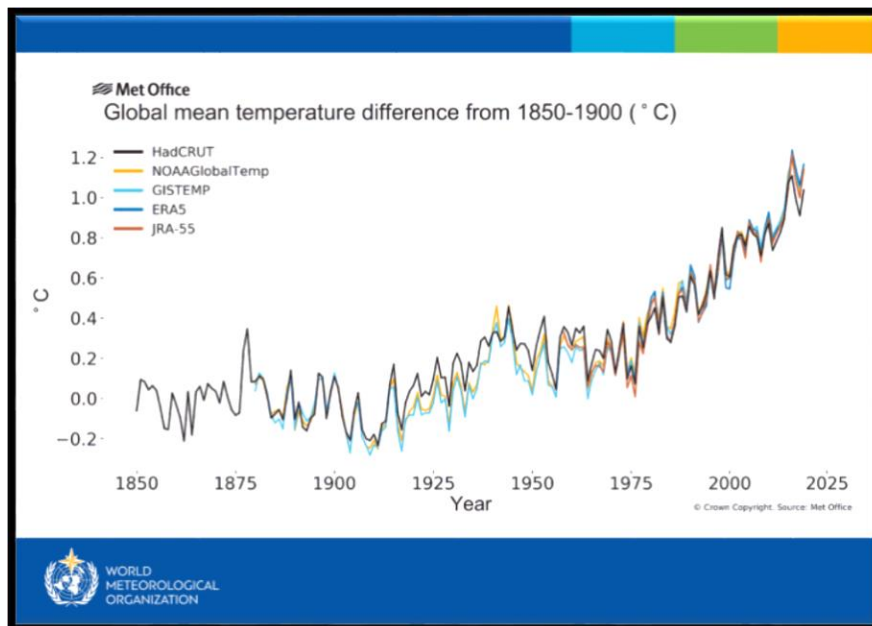
En el último año, las temperaturas han estado en promedio un 1.3 grado por encima de los niveles preindustriales y predicciones climáticas, indican que la tendencia continuará: es probable que la temperatura media mundial anual esté por lo menos un grado por encima en cada uno de los próximos cinco años (2020-2024)” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2020)

La OMM nos facilita la figura N°1 en la que podemos observar la diferencia de temperatura global desde 1850-1900, es notable que el crecimiento no es lineal.

Figura

1

Diferencia de temperatura global desde 1850-1900



Nota. El año 2019 fue el segundo año más cálido registrado después de 2016, según el análisis consolidado de la Organización Meteorológica Mundial de los principales conjuntos de datos internacionales. Tomado de Organización de las Naciones Unidas. (8 de Julio de 2020). Noticias ONU. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/07/1477161>

La ONU (2020) hace mención a la Agenda 2030 que se aprobó en el 2015 sobre el Desarrollo Sostenible donde explica sobre una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino para mejorar la calidad de vida de los seres humanos a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible según la investigación que realizaremos se han identificaron relaciones directas con los siguientes objetivos:

2

Agua limpia y saneamiento; energía asequible y no contaminante; industria, innovación e infraestructura; ciudades y comunidades sostenibles; producción y consumo responsable; acción por el clima; vida de ecosistemas terrestres; alianzas para lograr los objetivos.

Como indica Dávila (2020) la sostenibilidad en edificaciones “es una responsabilidad no solo con el medioambiente, sino con todas las generaciones futuras, incluyendo la calidad desde el diseño” (p. 1). Esta investigación tiene como finalidad establecer una propuesta de recuperación de edificios existentes aplicado a un proyecto donde se hará un nuevo diseño multidisciplinario usando criterios de sostenibilidad de una edificación comercial para mitigar el impacto ambiental por uso de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación y prevenir la producción de RDC debido a la demolición del edificio.

CAPÍTULO I: Planteamiento el problema

1.1. Descripción de la realidad problemática.

El Impacto ambiental generado por las diferentes actividades humanas, generan diferentes agentes contaminantes los cuales van menoscabando la calidad de vida de los seres humanos. Tal como afirma Vázquez (2017) las poblaciones a nivel mundial se han desarrollado social y económicamente, lo cual ha generado un impacto directo al medio ambiente, que en muchos casos es irreversible y las consecuencias ya empiezan a observarse (p. 115)

1.1.1. Desarrollo social y económico

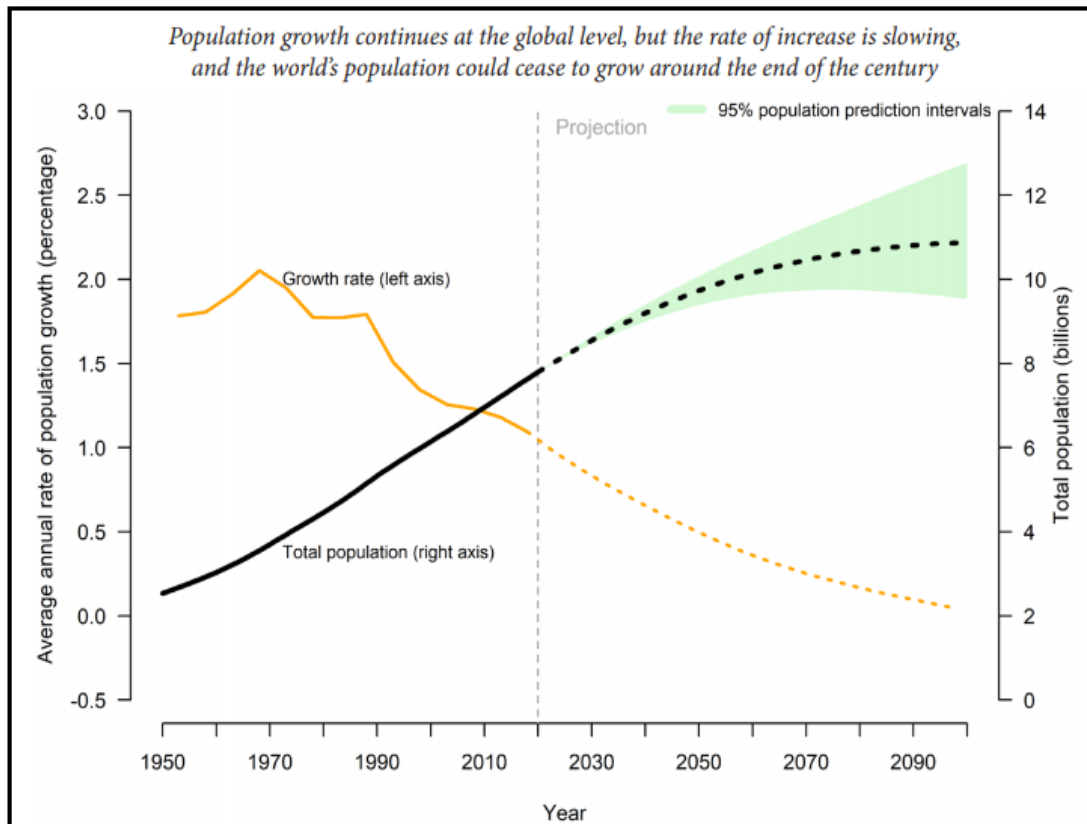
El desarrollo social y económico trae consigo el crecimiento de la poblaciones en las ciudades , este es el crecimiento poblacional del que Molero y Contreras (2018) plantean lo siguiente:

Los problemas medioambientales pendientes como es el caso de la explosión demográfica donde muestra con cifras un caso ejemplar que se ha venido desarrollando en todo el ultimo milenio, según ellos la cantidad de nacidos en el 2000 equivalen al conjunto de nacimientos de los primeros quince siglos cristianos. (p. 30)

En la figura N° 3 observamos el incremento de la población a nivel mundial

Figura 2

Tamaño de la población y tasa de crecimiento anual para el mundo estimaciones, 1950-2020 y proyección de variante media con intervalos de predicción del 95%, 2020-2100.



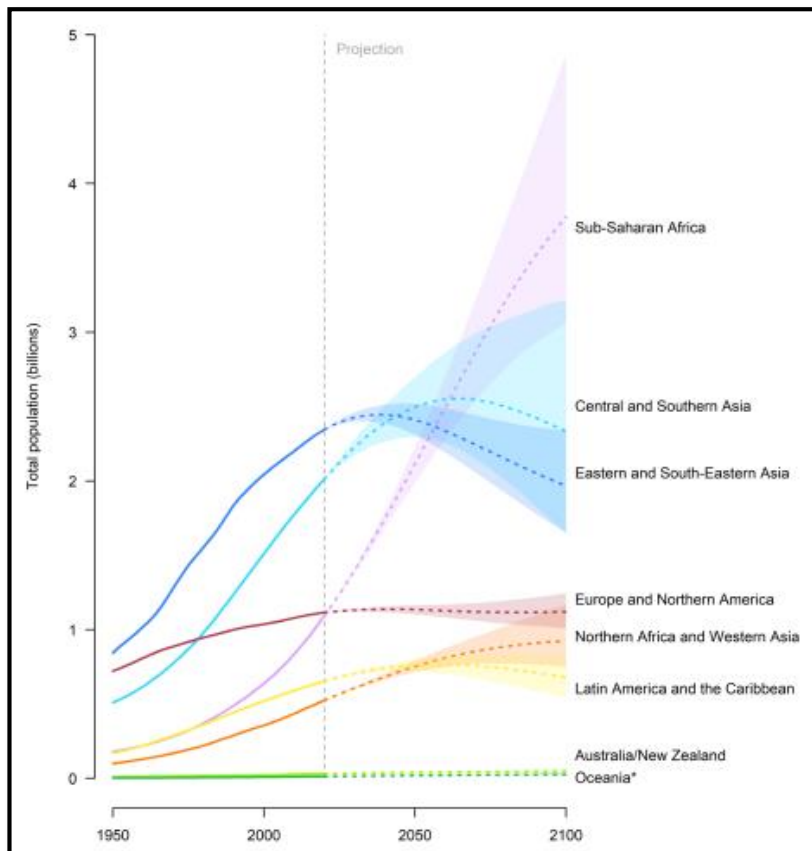
Nota: Adaptado de World Population Prospects 2019 (p. 11), de ONU, 2019, https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf

Las naciones unidas en su informe de las perspectivas de la población mundial (2019) afirma que la población mundial sigue creciendo, aunque a un ritmo más lento que en cualquier otro momento desde 1950, además la población mundial alcanzó los 7,7 mil millones a mediados de 2019, habiendo agregado mil millones de personas desde 2007 y dos mil millones desde 1994.

El análisis concluye que, con una certeza del 95 %, el tamaño de la población mundial se mantendrá entre 8.5 y 8.6 mil millones en 2030, entre 9.4 y 10.100 millones en 2050, y entre 9.4 y 12.7 mil millones en 2100. En la figura N° 3 se muestra el crecimiento a nivel poblacional por regiones.

Figura 3

Población por región de los ODS: estimaciones, 1950-2020 y proyección de variante media con intervalos de predicción del 95%, 2020-2100.

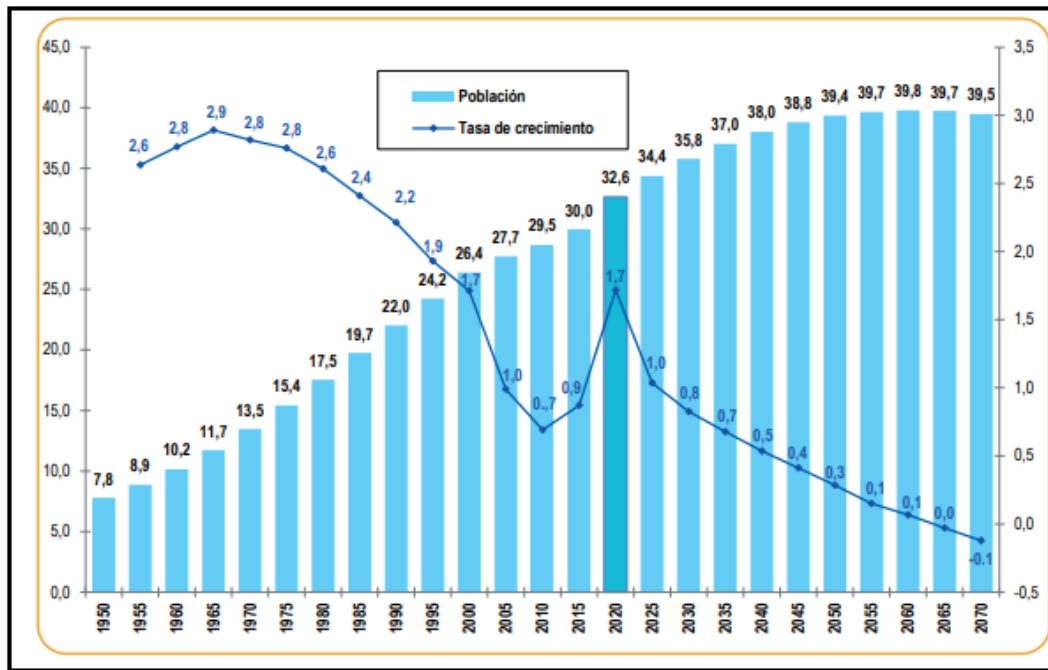


Nota. Adaptado de World Population Prospects 2019 (p. 13), de ONU, 2019, https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf

En la figura N° 4 presentamos la proyección de la población del Perú para años posteriores.

Figura 4

Población en el Perú y su proyección para años posteriores



Nota. Tomado de Estado de la población peruana 2020 (p. 6), de INEI, 2020, https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf

De los gráficos denotamos la congruencia de lo enunciado por Molero, de cómo va aumentando el crecimiento demográfico al pasar los años desde la perspectiva mundial, regional y nacional. Esto demuestra que cada vez existirá una mayor demanda de espacios de viviendas y centros de labores, esto motiva a que se creen edificaciones de gran altura como edificios para satisfacer estas necesidades.

1.1.2. **Impacto ambiental**

El desarrollo social y económico del cual nos habla Vázquez, se encuentra directamente relacionado con la administración de los recursos que nos brinda nuestro planeta, a lo largo de “la historia humana percibimos a la tierra como un ambiente con recursos infinitos” (Austermühle, 2015, p. 25), siendo este un concepto erróneo, ya que “vivimos en un sistema cerrado con una cantidad de recursos bastante limitados”.

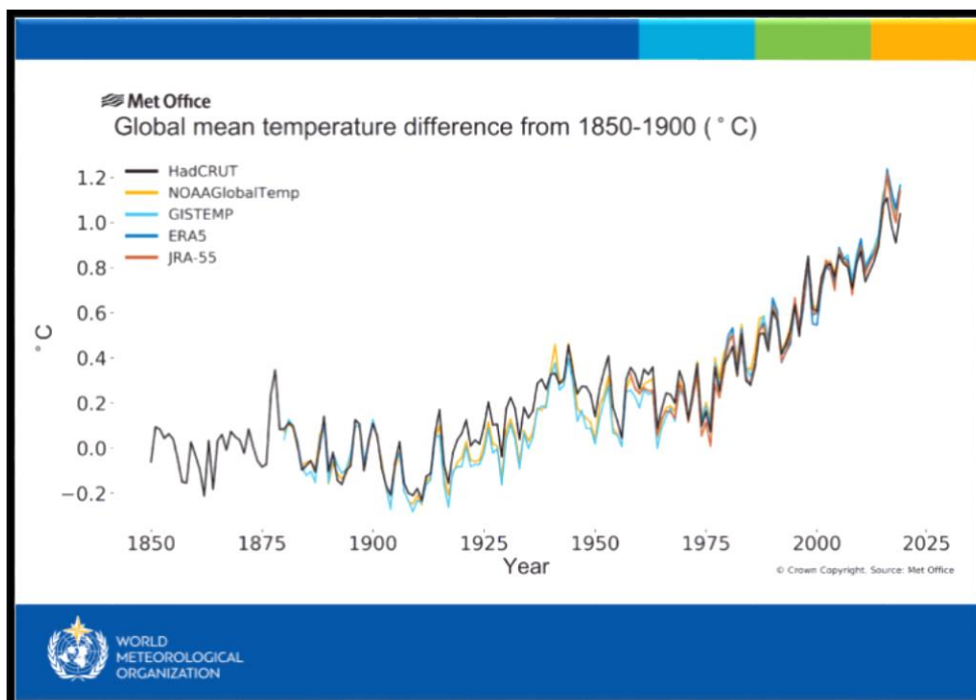
El impacto ambiental, es producido por la emisión de agentes contaminantes que durante las diferentes actividades humanas como son el transporte, minería, agricultura, etc. van a “incorporarse al aire, agua o tierra” (Vázquez Conde, 2017), afectando el estado natural de dichos elementos.

Paredes Ceballos (2019) define el impacto ambiental como “La alteración del ambiente causada por la implementación de un proyecto” (p. 71). En ese sentido se entiende que los agentes contaminantes vertidos al medio ambiente son el inicio de una cadena de consecuencias los cuales aceleran su deterioro a nivel mundial.

Vásquez (2017) Expresa que “El fenómeno llamado Calentamiento global de la superficie de la tierra, parece ser la principal causa de la variación del cambio climático natural” (p. 116). En la figura N° 5 observamos la variación de temperaturas desde 1850 a la actualidad y una proyección al 2025

Figura 5

Diferencia de temperatura global desde 1850-1900



Nota. El año 2019 fue el segundo año más cálido registrado después de 2016, según el análisis consolidado de la Organización Meteorológica Mundial de los principales conjuntos de datos internacionales. Tomado de Organización de las Naciones Unidas. (8 de Julio de 2020). *Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/07/1477161>

Esta no es la única consecuencia o efectos que la degradación medio ambiental trae, Vásquez (2017) nos describe algunas de ellas a continuación mencionamos:

- Lluvia acida: Se da debido a la incorporación de sustancias químicas a los cuerpos acuáticos los cuales alteran su acidez.
- Adelgazamiento de la capa de ozono: La acumulación de clorofluorocarbonos y efectos de los rayos ultravioletas sobre ellos, dividen sus partículas liberando átomos de cloro los cuales destruyen las moléculas de ozono.
- Desertificación: Significa la pérdida de la capacidad de producción de los suelos

- Erosión de suelos por deforestación: Un suelo con carencia de cobertura vegetal está expuesto a que los depósitos de materiales que enriquecen el suelo no se generen

Además, indica que, aun sabiendo la realidad actual de la explotación de los recursos y sus límites, vemos que sigue siendo desorganizada sin una planificación a futuro, como se da con el consumo de los combustibles fósiles, la deforestación, manufactura y procesos industriales; los cuales siguen agrediendo a la naturaleza. No debemos esperar a tener desenlaces fatales para cambiar el comportamiento actual del consumo de los recursos naturales, asumir una actitud coherente y responsable para promover el cambio del sistema tradicional del crecimiento económico en la cual no se toma en cuenta el deterioro del medio ambiente. Es por eso que debemos establecer límites para la explotación de los recursos y considerar la manera en que repercuten las diferentes actividades en el medio ambiente. Los materiales a emplearse y los efectos que causan por la explotación de los recursos, derivan en un impacto en el lugar donde se desarrollan los proyectos ya que existen variaciones en su medio y en los recursos que se empleen durante su etapa de operación. Una vez que se conozcan los impactos deben estudiarse las condiciones que se necesitaran adicionar al proyecto para tratar de mitigar el impacto ambiental a través de los estudios de impacto ambiental (EIA). (p.115)

Paredes Ceballos (2019) nos recuerda que los impactos generados por un proyecto pueden ser positivos o negativos, grandes o pequeños, inmediatos o a largo plazo, transitorios o permanentes. (p. 20)

La siguiente tabla establece parámetros a la calidad del aire en función a la cantidad de agentes contaminantes que se encuentran en el mismo.

Tabla 1

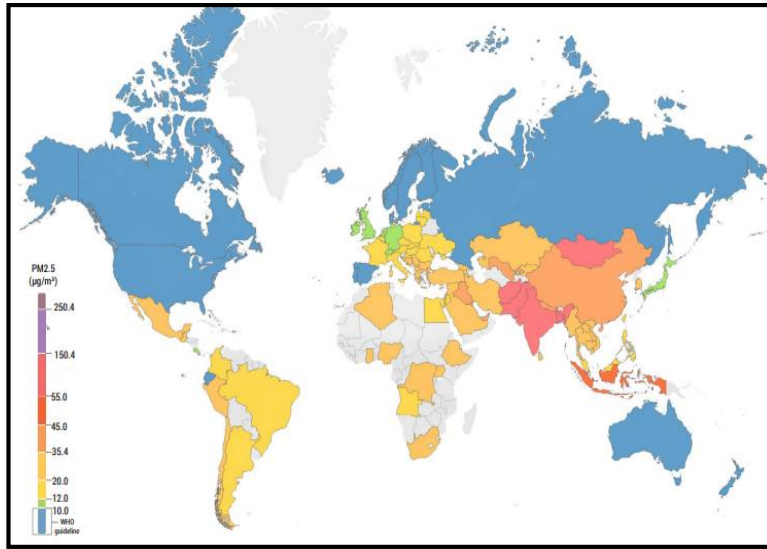
El índice muestra concentraciones de contaminantes en una escala codificada por colores de 0 a 500, donde los valores más altos indican un mayor riesgo para la salud.

ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE (PARÁMETRO AMERICANO)		PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DESCRIPCIÓN
BUENO	0-50	0-12.0	La calidad del aire es satisfactoria y supone poco o ningún riesgo.
MODERADO	51-100	12.1-35.4	Las personas sensibles deben evitar la actividad al aire libre ya que pueden experimentar síntomas respiratorios.
INSALUBRE PARA GRUPOS SENSIBLES	101-150	35.5-55.4	Hay riesgo de experimentar irritación y problemas respiratorios.
INSALUBRE	151-200	55.5-150.4	Mayor probabilidad de efectos adversos y agravamiento al corazón y los pulmones entre el público en general.
MUY INSALUBRE	201-300	150.5-250.4	El público en general se verá notablemente afectado. Los grupos sensibles deben restringir las actividades al aire libre.
PELIGROSO	+301	+250.5	El público en general está en alto riesgo de experimentar irritaciones y efectos adversos para la salud. Todos deben evitar las actividades al aire libre

Nota. Adaptado de 2019 World Air Quality Report (p. 6), de IQAir, 2020, <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2019-en.pdf>

Figura 6

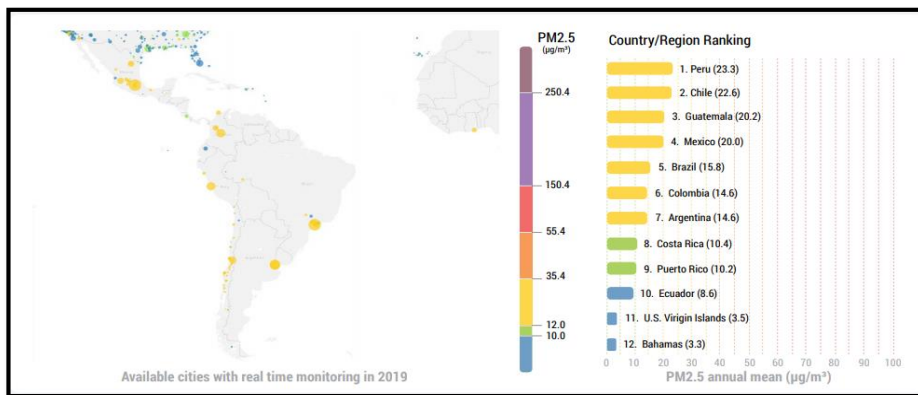
Mapa de concentraciones de contaminantes en el mundo



Nota. Tomado de 2019 World Air Quality Report (p. 7), de IQAir, 2020, <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2019-en.pdf>

Figura 7

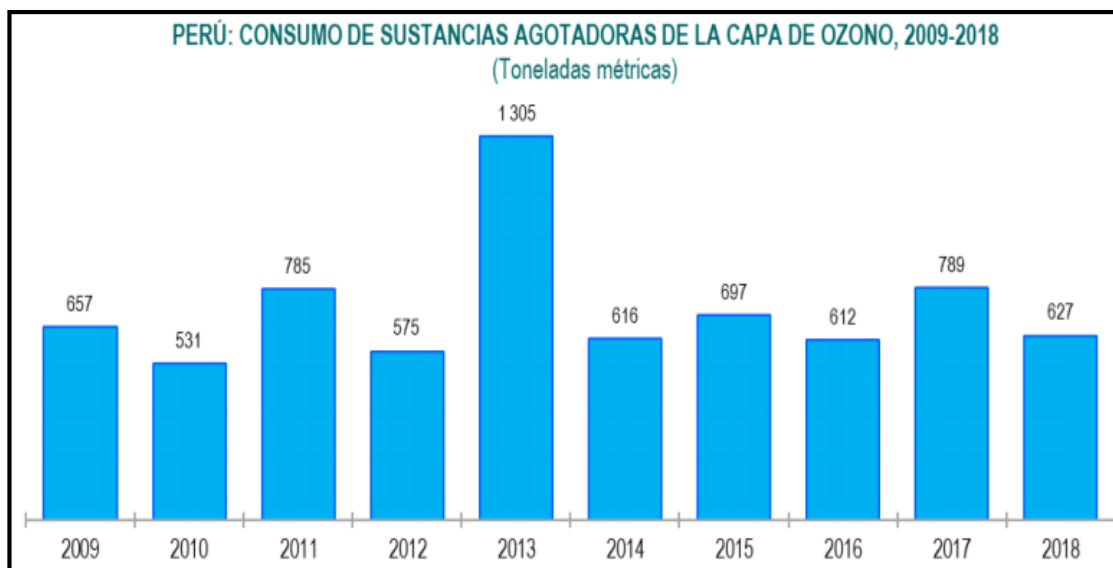
Mapa de concentraciones de contaminantes en América Latina.



Nota. Tomado de 2019 World Air Quality Report (p. 25), de IQAir, 2020, <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2019-en.pdf>

Figura 8

Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono en el Perú (2009-2018)



Nota. Tomado de Anuario de Estadísticas Ambientales – Perú (p. 410), de INEI,2019, https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1704/libro.pdf

La Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT) (2015) señala un nuevo concepto que es la salud ambiental que depende mucho de la calidad ambiental en el entorno de estudio y que busca describir los aspectos del ambiente natural y humano (ya sean físicos, químicos y biológicos) que afectan la salud o alteran los balances ecológicos esenciales para su preservación y el mantenimiento de un ambiente sano. Otra relación que guarda son los efectos en la salud debido a sus factores ambientales como la calidad del agua (causante de enfermedades gastrointestinales) y del aire (causante de enfermedades respiratorias debido a elementos químicos o biológicos), el cambio climático, y los efectos asociados a las actividades agrícolas, el transporte, el ruido y el manejo de los residuos sólidos. (p. 78).

Tabla 2*Efectos de la contaminación ambiental en la salud ambiental.*

FACTORES DE RIESGO	ENFERMEDADES RELACIONADAS
Contaminación en espacios abiertos	Infecciones respiratorias, enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón
Contaminación en espacios cerrados por quema de combustibles, sólidos.	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, infecciones de las vías respiratorias inferiores, cáncer de pulmón.
Plomo	Retraso mental temprano y enfermedades cardiovasculares.
Agua, saneamiento e higiene	Enfermedades diarreicas, tricomoniasis, esquistosomiasis, ascariasis, etc.
Cambio climático	Enfermedades diarreicas, malaria y otras afecciones.
Factores ocupacionales como ruido, carcinogénicos, partículas suspendidas y estresores ergonómicos.	Pérdida de oído, cáncer, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, dolores musculares y lumbares.

Nota. Adaptado de Informe de la situación del medio ambiente en México - Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde (p. 80), de SEMARNAT, 2015, https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf

Contreras y Molero (2018) además de mencionar el problema de la escasez del agua, acota el efecto del impacto ambiental debido a la contaminación, Según la Carta Europea del Agua, Consejo de Europa (1968) citada en (Aragoneses López & Zarzosa Gonzales, 2020) aclara que la acción contaminante “Consiste en una modificación generalmente provocada por el hombre, de la calidad del agua, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca, actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural” (pág. 53), Según las Naciones Unidas (1961) citada en (Aragoneses López & Zarzosa Gonzales, 2020) “Un agua está contaminada cuando se ve alterada su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la

actividad humana, de tal modo que quede menos apta para uno o todos los usos a los que va destinanda” (pág. 53).

Rojas (2020) comenta que el agua se ha vuelto indispensable y de tema urgente para la discusión a nivel mundial debido al gran impacto que ha sufrido por la contaminación ambiental que limita las actividades y vivencia del hombre así como el efecto en el cambio climático. Rojas dice que, si se toman medidas preventivas impartidas en la educación, en la sociedad y las organizaciones para que tomen en cuenta estos cambios puedan tomar acciones ambientales para mitigar y resilir el cambio climático adoptando un desarrollo sostenible en conjunto con la ciudadanía para aplicar soluciones a nivel nacional para brindar una seguridad hídrica en el uso racional del recurso y asegurar la continuidad de las especies. (pp. 98-100).

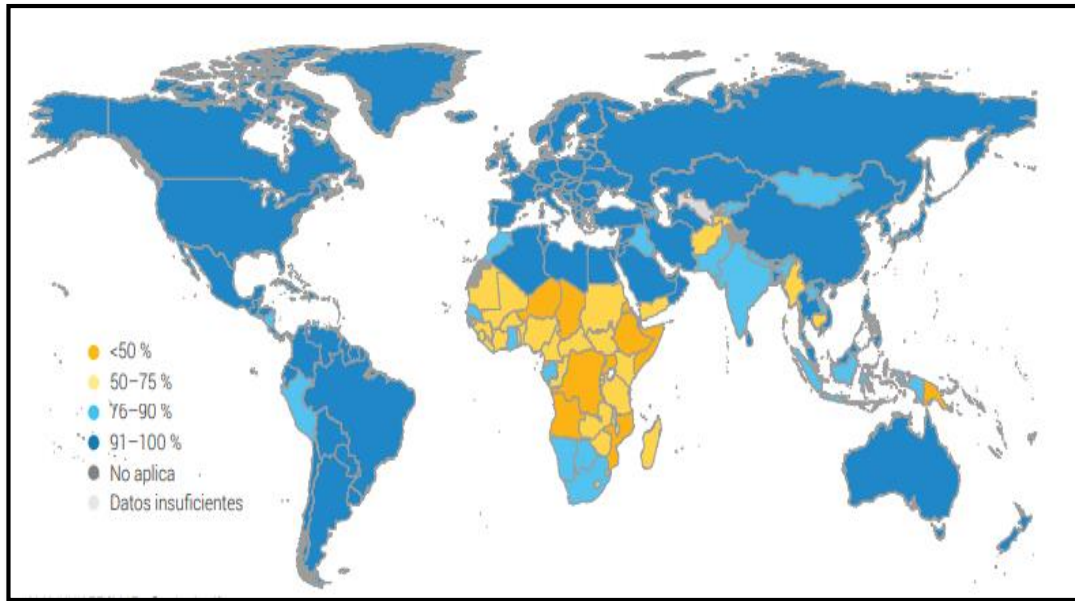
La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019) comenta las estadísticas realizado por AQUASTAT en su plataforma virtual:

“El uso del agua ha ido aumentando en todo el mundo aproximadamente un 1% por año desde la década de 1980 (AQUASTAT, s.f.). Este aumento constante se ha debido principalmente a la creciente demanda en los países en desarrollo y en las economías emergentes (aunque el uso del agua per cápita en la mayoría de estos países sigue estando muy por debajo del uso del agua en los países desarrollados, simplemente los están alcanzando). Este crecimiento es impulsado por una combinación de crecimiento poblacional, desarrollo socioeconómico y patrones de consumo en evolución (WWAP, 2016). La agricultura (incluida la irrigación, la ganadería y la acuicultura) es, con mucho, el mayor consumidor de agua, dado que representa el

69% de las extracciones anuales de agua a nivel global. La industria (incluyendo la generación de energía) representa el 19%, y los hogares el 12% (AQUASTAT, s.f.)”
(p. 28)

Figura 9

Consumo de agua potable de la población en porcentaje por región.

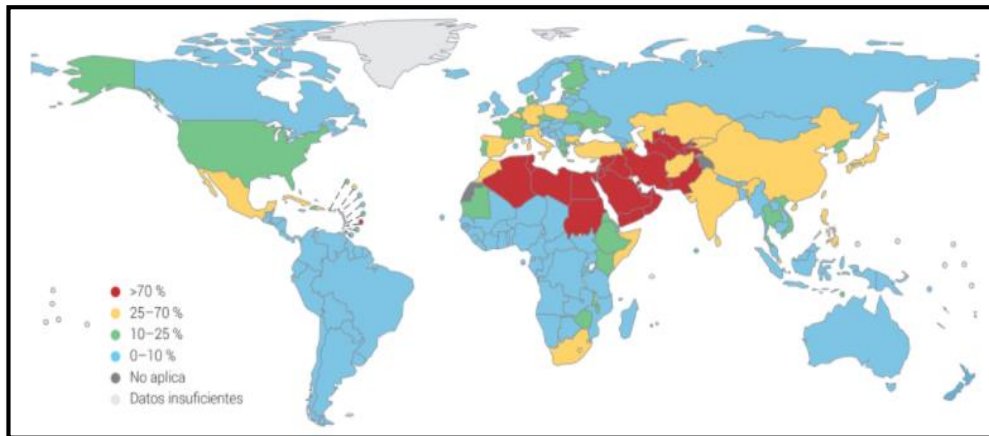


Nota. Tomado de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (p. 34), de UNESCO, 2019, <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

El estrés hídrico nos indica un uso importante de los recursos en un determinado lugar o zona geográfica, el impacto puede ser considerable, mellando la sostenibilidad de esta, trayendo como consecuencia otros problemas como el creciente conflicto entre los usuarios. A continuación, en la siguiente figura se muestra el estrés hídrico en el planeta.

Figura 10

Nivel de estrés hídrico físico



Nota: Tomado de Estadísticas Ambientales (2018), INEI, p. 20, [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/\\$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf)

Se deduce de lo publicado por la UNESCO en su informe acerca del recurso hídrico es que a medida que crezca y evolucione la población en el mundo también crecerá la necesidad de obtener este recurso para garantizar las actividades de desarrollo y para la cual debemos adoptar medidas de sostenibilidad que controlen el impacto ambiental negativo sobre el agua para evitar desgracias humanas.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018) menciona que el segundo mayor aprovechamiento del agua es para uso doméstico en las ciudades y puede llegar hasta un 19% del total, y que la disponibilidad de este elemento vital está sujeto a la contaminación que pueda ver causada principalmente por aguas residuales no tratadas en las principales fuentes que alimentan a la población como ríos, pozos, etc. Siendo muy importante la

disposición del elemento se plantea mejorar el proceso de abastecimiento para un uso racional, así como el reciclado destinado para la potabilización y saneamiento. (p. 5)

En la figura N° 11 mostraremos la disponibilidad de este recurso según cada país.

Figura 11

Disponibilidad del recurso hídrico en América Latina

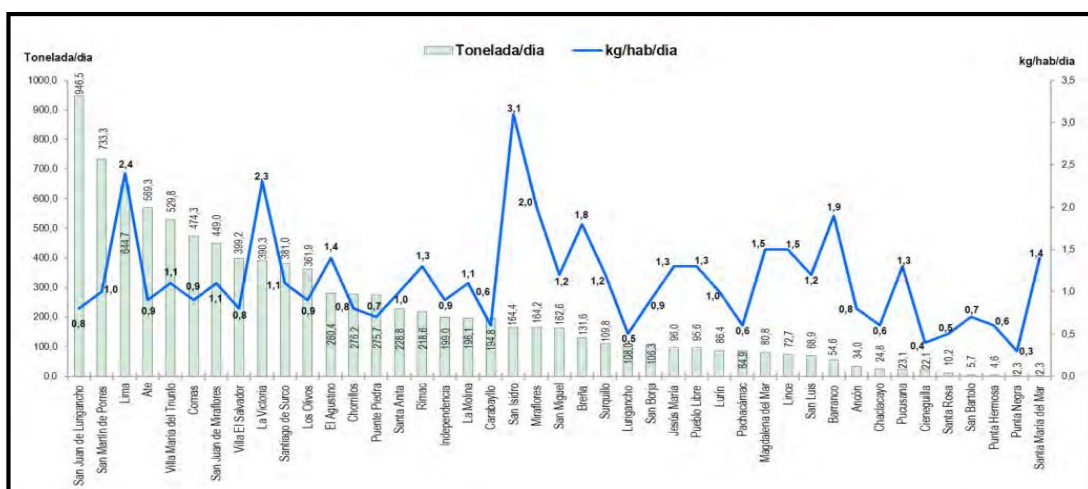
Pais	Disponibilidad Hídrica (Mm3/año)	Disponibilidad Hídrica (m3/hab/año)
Belice	21.732	65.457
Costa Rica	112.980	23.190
El Salvador	26.266	474
Guatemala	127.910	256
Honduras	92.165	114
Nicaragua	164.519	74
Panama	139.305	282
Argentina	26.000	20.500
Bolivia	500.000	46.856
Brasil	8.646.700	43155
Chile	923	52.384
Colombia	2.360.000	8.840
Ecuador	442,4	28.110
Guyana	271.000	338.750
Paraguay	387.795	55.990
Peru	2.046.268	72.510
Suriname	99.000	183.673
Uruguay	172.200	50.543
Venezuela	1.320	43.414
Mexico	461.883	673
Haiti	14.030	1.360
Jamaica	10 823	3.888
Republica Dominicana	23498	2.259
Trinidad y Tobago	3.840	2.864
Barbados	80	281
Bahamas	700	1.857

Nota: Tomado de Estadísticas Ambientales (2018), INEI, p. 20,

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/\\$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf)

Figura 12

Volumen anual de vertimientos de aguas residuales por distritos en el 2018.



Nota. La Municipalidad de Lima Metropolitana a través de la División de Gestión de Residuos Sólidos de la Sub Gerencia de Medio Ambiente elaboraron el reporte de residuos sólidos controlados en los rellenos sanitarios, informando que en el año 2018 al relleno sanitario Huaycoloro ingresó 1 millón 510 mil 445 toneladas de residuos sólidos representando el 43,3%; mientras que el relleno sanitario Portillo Grande recepción 701 mil 663 toneladas de basura (20,1%). Asimismo, el 18,8% y 17,8% de la basura recolectada por los distritos de la provincia de Lima ingresaron a los rellenos sanitarios de Zapallal (657 mil 328 toneladas) y Modelo del Callao y (619 mil 645 toneladas). Tomado de Anuario de Estadísticas Ambientales – Perú (p. 413), de INEI,2019, https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf

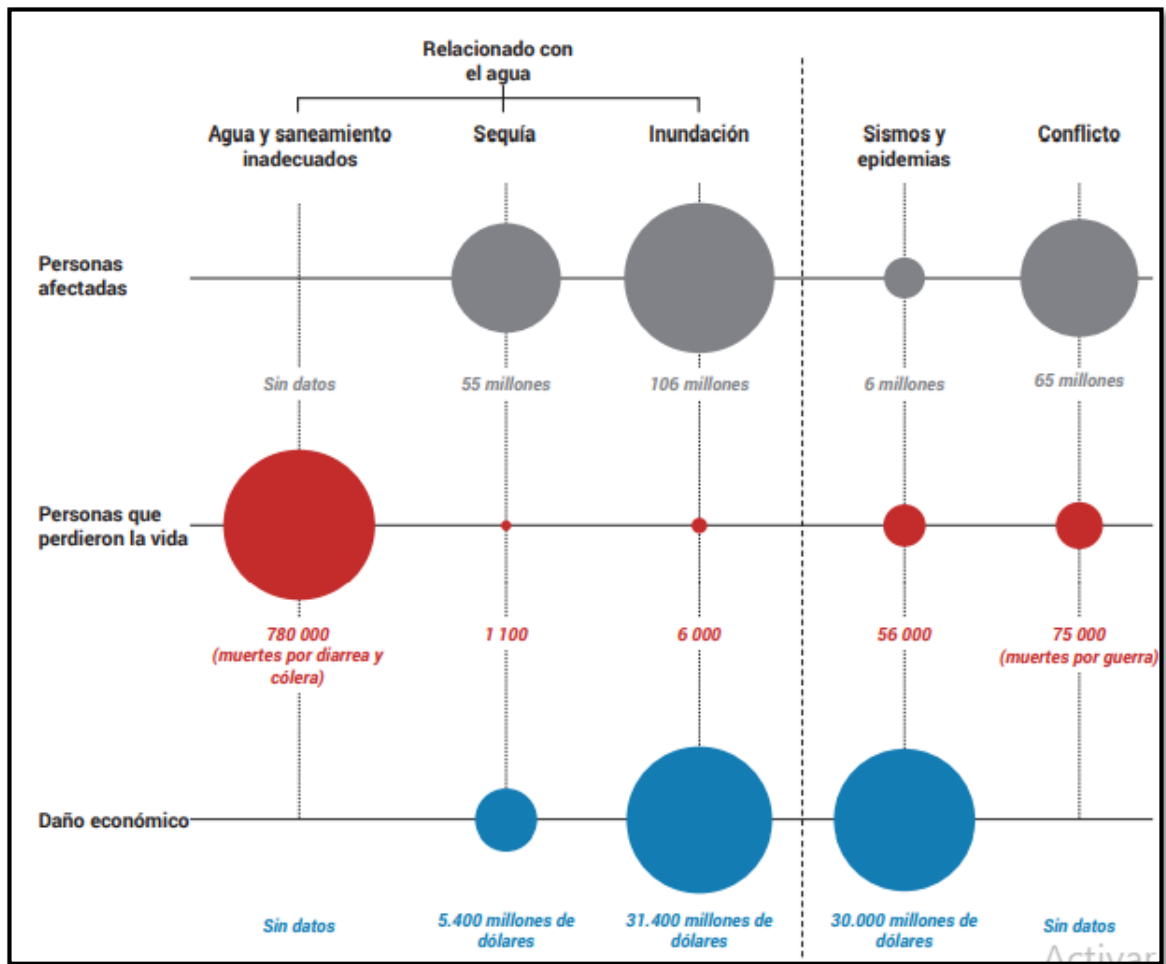
González (2017) hace mención a la emisión de residuos como parte del problema medioambiental a lo cual hace concepción y consideración del residuo para su incorporación al sistema productivo, y recalca el reciclaje como parte de la filosofía de las empresas. La manufactura de productos en masa es insostenible al igual que los patrones de consumo existentes, y la mala gestión de los mismos, constituyen como factores clave

de degradación ambiental, generando impactos en el medio ambiente a través de sus diversos medios (aire, agua, suelo). (p. 27).

A fin de observar el daño causado por la contaminación del medio ambiente, mostramos algunos valores referidos a la consecuencia de la contaminación de los recursos hídricos

Figura 13

Consecuencias del impacto ambiental en el recurso hídrico



Nota. Tomado de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (p. 28), de UNESCO, 2019, <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

Podemos relacionar que parte del problema también se debe a la gestión de los residuos sólidos a nivel local y nacional, para esto mostraremos el siguiente cuadro el cual indica la correcta disposición de los residuos sólidos por la población.

Figura 14

*% Población que disponen adecuadamente todos sus residuos sólidos domésticos,
2014-2018*

Ámbito geográfico	2014	2015	2016	2017	2018
Total	36,8	41,7	42,5	39,8	40,5
Lima Metropolitana ^{1/}	60,1	66,5	68,4	61,4	65,7
Resto del país	20,0	24,1	24,2	24,7	23,1
Región natural					
Costa	47,4	53,6	54,5	51,0	52,7
Sierra	14,4	16,7	17,4	16,1	14,2
Selva	14,3	17,1	17,8	17,4	18,7

Nota. Tomado de Anuario de Estadísticas Ambientales – Perú (p. 447), de INEI,2019, https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf

De lo que menciona SEMARNAT podemos inferir que el impacto ambiental debe ser evaluado en cada fase del proyecto, debido a que siempre habrá efectos negativos los cuales debemos mitigar desde concepción del proyecto, estos se dan desde el transporte de materiales, utilización de materiales, uso de los recursos naturales, utilización de herramientas, los insumos que usan los equipos para llevar a cabo los diferentes procesos, así podemos ver que el impacto causado por la construcción no solamente se debe al acto de construir, sino también a la relación que tienen todos los involucrados para acabar el proyecto. Al culminar la etapa de edificación, continuamos con la etapa de operaciones,

en la cual el bien entra en funcionamiento por los usuarios, siendo en esta etapa la cual tiene una mayor capacidad de contaminar por las actividades que se realizan, es ahí donde la gestión del uso y reúso de los recursos, es fundamental para que las actividades humanas no comprometan los intereses de las futura generaciones, es hoy durante el azote de una pandemia (COVID-19) que la calidad de vida, toma una importancia crucial. Es por eso que se deben crear proyectos sostenibles para mitigar el impacto ambiental y así también cuidar de la salud de los usuarios finales.

El sector de la construcción es uno de los que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente

Figura 15

Impacto ambiental producido por el sector construcción.



Nota. Elaboración propia.

Las causas las encontramos en el cotidiano vivir, y quizás no se presta la atención debida, pero cada día empresas de todo tipo alrededor del mundo pierden cientos de millones de dólares mediante un uso no eficiente de recursos naturales, como electricidad, agua, insumos y materias primas, mientras contaminan el medio ambiente por gusto de esta manera observamos que el desperdicio es una constante en nuestro medio, atentando directamente no solo contra nuestros intereses, sino también contra los derechos de las futuras generaciones, los cuales están claramente establecidos en Artículo 25 numeral primero de la Declaración Universal de Derechos Humanos (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1948) “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda.” (pág. 7)

En este sentido Lobeira (2017) nos ayuda a entender que la mayoría de las decisiones que afectan el uso de la energía en las construcciones ocurre durante el etapa de diseño (p. 9) Vélez y Coello (2017) menciona que la construcción en sus diferentes procesos genera agentes contaminantes, por lo que se hace necesario tomar medidas de control a fin de mitigarlos, y a su vez reducir los daños causados al medio ambiente, nos muestra claramente los impactos que tienen las edificaciones durante el proceso de construcción, estos pueden ser evaluados por el efecto resultante, debido a la causa, por el tiempo de ocurrencia, por el efecto en conjunto, por el tiempo que este afecta al medio ambiente, posibilidades de retorno a las condiciones originales.(p.12)

El 2 de diciembre de 2015, la Comisión Europea aprobó el llamado “Paquete de economía circular”. Este documento establece algunas pautas para garantizar un crecimiento sostenible en la UE mediante la utilización de los recursos de una manera más inteligente

y sostenible. Es evidente que el modelo lineal de crecimiento económico en el que confiábamos en el pasado no se ajusta ya a las necesidades de las modernas sociedades actuales en un mundo globalizado. (p. 9)

Este tipo de propuestas busca preservar los recursos tangibles e intangibles de las futuras generaciones, en este sentido ellos proponen que “No podemos construir nuestro futuro sobre el modelo del «coge, fabrica y tira». Muchos recursos naturales son finitos, por lo que debemos encontrar un modo de utilizarlos que sea medioambiental, social y económicamente sostenible”. (CONAMA, 2018, p. 9)

Se ha desarrollado tecnología que permite reducir estos impactos, observaremos algunos proyectos que desde su concepción o diseño

Orondo (2015) indica en su investigación que la construcción y el uso de los edificios son responsables del 25% de la extracción de materia prima, del 30% de las emisiones de CO₂, del 20% del consumo de agua potable, y del 40% de la generación de residuos sólidos (Citado en Azpilicueta, 2010). (p.19)

En este sentido pretendemos mostrar las obras de ingeniería más importantes a nivel mundial en las cuales se han empleado algunos principios de metodologías sostenibles.

Figura 16

El Centro Eastgate



Nota: La imagen muestra el innovador Eastgate Center, una de las obras de ingeniería más exitosas de África. Tomado de Sitio Web CNN Style, por Alamy (2020), <https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html>

El Centro Eastgate es un centro comercial y edificio de oficinas en el centro de Harare, Zimbabwe cuyo arquitecto es Mick Pearce . Diseñado para ser ventilados y refrigerados por medios totalmente naturales, probablemente fue el primer edificio en el mundo en utilizar la refrigeración natural a este nivel de sofisticación. Se abrió en 1996 sobre la avenida Robert Mugabe y la Calle Segunda, y ofrece 5.600 m² de espacio comercial, 26.000 m² de oficinas y estacionamiento para 450 automóviles. (“Centro Eastgate,” 2019)

Figura 17

Esquema de la ventilación natural del edificio



Nota: Un esquema que muestra referencialmente la ventilación natural utilizada en el edificio Eastgate en Harare. Tenga en cuenta que los materiales de construcción también son especiales; por ejemplo, materiales absorbentes de calor. Tomado de Características de ventilación en un edificio de apartamentos. Sitio web Decorex Pro. <https://es.decorexpro.com/ventilyaciya/v-mnogokvartirnom-dome/>

Los edificios de oficinas de vidrio suelen ser caros de mantener a una temperatura confortable, necesitando calentamiento sustancial en el invierno y refrigeración en verano. Tienen a reciclar el aire, en un intento de mantener la atmósfera costosamente acondicionada dentro, lo que lleva a altos niveles de contaminación del aire en el edificio. Los sistemas de aire acondicionado artificiales son de alto mantenimiento, y Zimbabwe tiene el problema adicional de que el sistema original y más repuestos tienen que ser importados, malgastando las reservas de divisas. Mick Pearce, el arquitecto, por lo tanto,

tomó un enfoque alternativo. Debido a su altitud, Harare tiene un clima templado a pesar de estar en los trópicos, y la oscilación típica de temperatura diaria es de 10 a 14 ° C. Esto hace que un sistema mecánico de refrigeración pasiva o una alternativa viable a artificial de aire acondicionado. (Klein, 2019)

Figura 18

One Angel Square



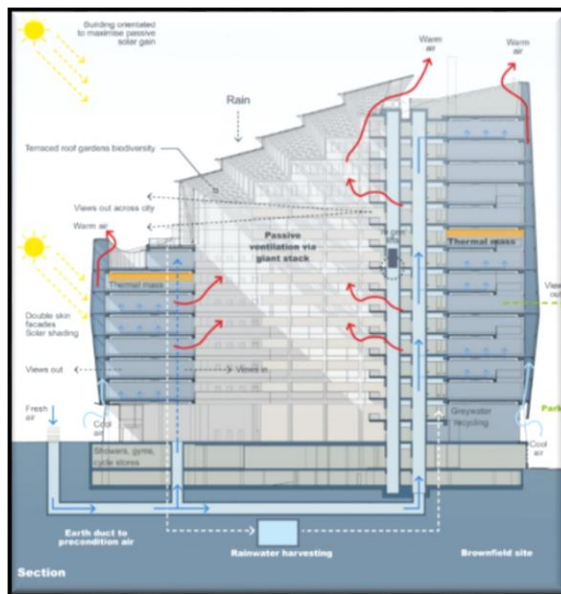
Nota: One Angel Square ilumina el camino al futuro verde en Manchester. Tomado de Sitio Web CNN Style, por Alamy (2020), <https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html>

One Angel Square ha logrado uno de los puntajes más altos de BREEAM de 95,16%. Este edificio de 16 pisos contiene 30.190m² de espacio de oficinas de planta libre y un gran atrio central. Dos pisos en el sótano incluyen estacionamiento subterráneo, auditorio y gimnasio.

La visión del Co-operative Group era crear una sede icónica que sería un lugar de trabajo sostenible. Desde el principio, el desafío fue entregar un edificio de carbono neutral que proporcionara un certificado de consumo de energía (display energy certificate - DEC) grado A junto con alcanzar el estado sobresaliente de BREEAM. Esto se logró a través de características de diseño innovadoras, como la fachada de doble piel y la iluminación optimizada, así como una planta de energía súper eficiente y equipos electrónicos. Minimizamos nuestro impacto durante la construcción a través de la reducción de la huella de carbono.

Figura 19

Seccion One Angel Square



Nota: One Angel Square ilumina el camino al futuro verde en Manchester. Tomado de Sitio Web CNN Style, por Alamy (2020), <https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html>

En las últimas décadas nuestro país viene concientizando el cuidado del medio ambiente, pero es en el 2015 que recién empieza a tomar medidas para el cuidado de la integridad

de las personas y su ambiente debido al compromiso ante 192 gobiernos mundiales en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en New York. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2017, p. 6).

Donde se redactó un acta de 17 objetivos de desarrollo sostenible y 169 metas basándose en cinco puntos de gran consideración donde se menciona lo siguiente respecto al planeta: Estamos decididos a proteger el planeta contra la degradación, incluso mediante el consumo y la producción sostenible, la gestión sostenible de sus recursos naturales y medidas urgentes para hacer frente al cambio climático, de manera que pueda satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015, p. 2)

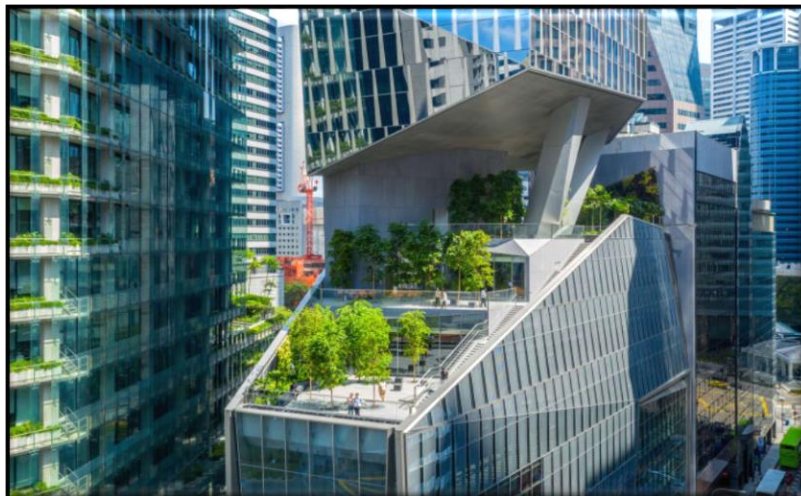
La reunión tiene el fin del cierre de brechas de la infraestructura mundial con el propósito de que los países se centren en el desarrollo sostenible en tres dimensiones (económica, ambiental y social) y que implementarán desde este momento las medidas preventivas para obtener los resultados esperados para el 2030, con visión de un desarrollo económico a base de consumo y producción sostenible, para cuidar de los recursos naturales y del medio ambiente para resguardo de las especies. (ONU, 2015, p.2).

La ONU (2015) menciona la necesidad de agendar una correcta gestión y desarrollo sostenible en la planificación de proyectos para la creación, renovación e innovación de las ciudades, pues solo así se puede garantizar el bienestar de las personas y mitigar el impacto ambiental producido principalmente por las diversas actividades humanas, que constantemente cambian nuestro medio mediante, por lo cual debemos hacer uso racional de los recursos. Para ello pide que se modernicen todas las infraestructuras tanto de uso residencial y no residencial, para que sean sostenibles y se use los recursos con mayor

eficacia, por lo que se necesitará realizar investigaciones que nos permitan desarrollar técnicas, metodologías, teorías para generar tecnologías, guías, procedimientos, todos estos nos ayudarán a reducir la contaminación ambiental, mejorando la calidad del aire, gestión de los residuos municipales, prevención y optimización de los desperdicios de los servicios de luz y agua, reducción de la huella de carbono, salvaguardar el paisaje para la recreación de los habitantes; teniendo en cuenta la realidad de cada país. Es importante resaltar que para el cumplimiento de estos objetivos debe haber un fuerte compromiso entre el estado a través de sus instituciones, los inversionistas con sus empresas, y el ciudadano tomen interés en participar y generen soluciones para alcanzar la sostenibilidad en los proyectos desarrollados en las ciudades. (p.26)

Figura 20

Robinson Tower



Nota: Un jardín al aire libre se encuentra en la parte superior de la parte comercial de Robinson Tower. Tomado de Sitio Web CNN Style, por Tim Griffith (2020), <https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html>

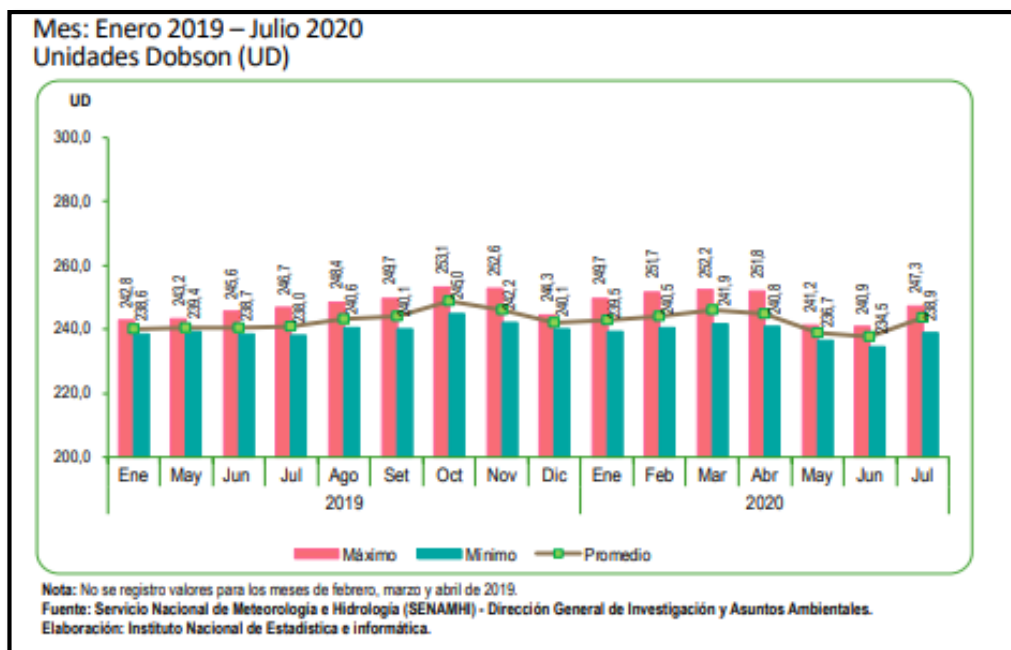
Tabla 3*Estándar de calidad del aire por contaminante*

CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ESTÁNDAR DE CALIDAD	ESTÁNDAR DE CALIDAD
		DEL AIRE $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8/07/2017 - ACTUALIDAD)	DEL AIRE $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2001-7/07/2017)
Material Particulado menor de 10 micras - PM10	24 h	100	150
Material Particulado menor de 2,5 micras - PM2,5	24 h	50	25
Dióxido de Azufre - SO2	24 h	250	20
Dióxido de Nitrógeno - NO2	1 h	200	200
Ozono Superficial - O3	8 h	100	120
Monóxido de Carbono - CO	1 h	30000	30000

Nota: En el cuadro siguiente se presenta el ECA Nacional establecido, correspondiente a las concentraciones de material particulado y contaminantes gaseosos que son medidos por SENAMHI. Tomado de Estadísticas Ambientales (2018), INEI, p. 3, [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/\\$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf)

Figura 21

Vigilancia del ozono atmosférico en la estación. Marcapomacocha



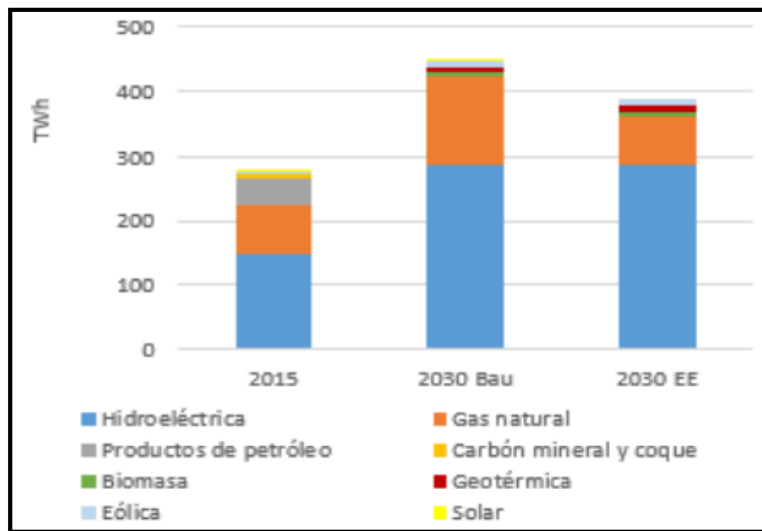
Nota: No se registra valores para los meses de febrero, marzo y abril de 2019. Tomado de Estadísticas Ambientales (2018), INEI, p. 20, [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/\\$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf)

El MVCS indica que tenemos una pésima gestión de los residuos debido a que el 46 % se elimina de manera indebida, otro dato es que en el Perú solo existen once rellenos sanitarios, respecto a las aguas residuales solo contamos con 204 plantas de las cuales el 163 se encuentran en funcionamiento registrando el 2013 un total de 298 000 m³ de aguas negras al día vertidos en el medio ambiente sin tratamiento alguno. Es por esto que surge la necesidad de contrarrestar a través de la gestión y tratamiento adecuado de los contaminantes producido por las urbes e impulsar el reciclado de las mismas para optimizar así el uso de recursos hídrico. (MVCS, 2017, p. 33-35)

Por otro lado, la Sustainable Energy for All [SEforALL] (2017) hace referencia a la condición actual de los países en América Latina abarcando sus marcos legales, políticas e institucionales para la generación de conocimientos, técnicas, metodologías para un uso eficiente de la energía. De la cual se ha observado el progreso a través de los indicadores de eficiencia energética teniendo a México y a Brasil como pioneros en el ahorro de energía. También hace mención a la reducción de los programas que buscan en la eficiencia energética en las industrias para centrarse en las edificaciones apoyados en normas como la ISO 50001 entre otras, brindando incentivos para la generar más proyectos que compartan el mismo objetivo de ahorrar la energía para mitigar el impacto del medio ambiente debido a la emisión de dióxido de carbono. (p. 10)

Figura 22

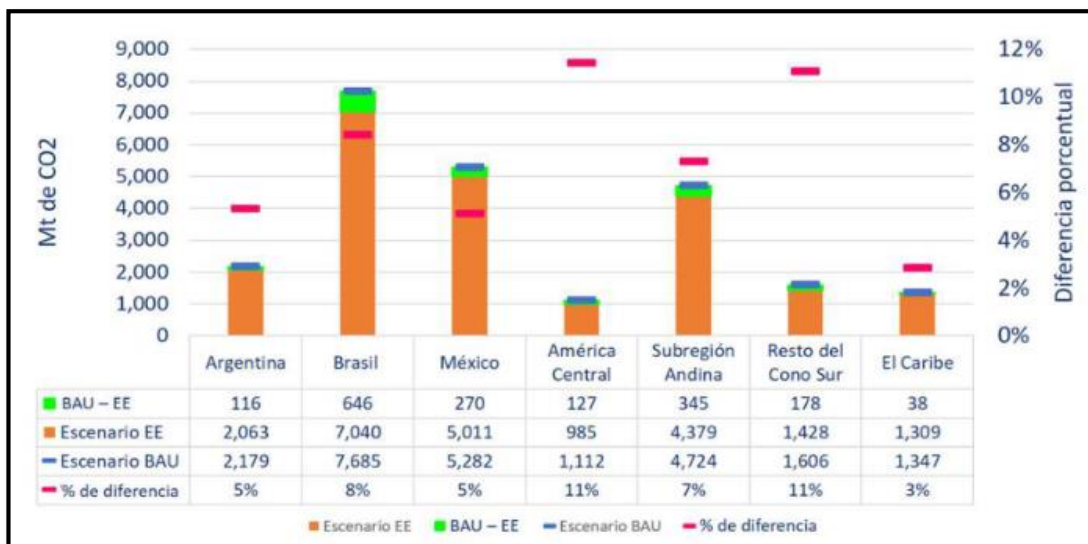
Proyección de Producción Energética para el 2030 (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela).



Nota: Tomado de Sustainable Energy for All (Eficiencia Energética en América Latina y El Caribe, Avances y oportunidades), por SEforALL (2017, p.66)

Figura 23

Simulación de emisiones de CO2 acumulada (2015-2030)



Nota: Tomado de Sustainable Energy for All (Eficiencia Energética en América Latina y El Caribe, Avances y oportunidades), por SEforALL (2017, p.77)

Figura 24

Medidas y metas energéticas para la reducción de CO2 en el Perú.

País/subregión	Sector/Fuente	Meta-Año	Campos de acción
- PERÚ [22]	- Sector Comercial, Público y de Servicios - General	2.8 GWh de reducción en el consumo de electricidad de edificios públicos. 10% de reducción en el consumo de energía final entre 2014 y 2025.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la eficiencia energética, tanto en usos eléctricos como en usos térmicos. - Incrementar el uso de calentadores solares de agua. - Medidas de eficiencia energética en edificios públicos. - Implementación de cocinas mejoradas (reducción de 50% de la intensidad energética del consumo de leña). - Reemplazo de luminarias poco eficientes por luces tipo LED. - Introducción de calentadores solares de agua. - Desarrollo de proyectos de cogeneración. - Sustitución de calderos y motores eléctricos por otros de mayor eficiencia. - Sustitución de vehículos poco eficientes por otros que utilicen gas natural, o vehículos eléctricos. - Uso de corredores de transporte masivo, o sistemas de metro en las principales ciudades. - Programa de etiquetado y estándares de desempeño energético mínimo, para: electrodomésticos, calentadores de agua, iluminación, motores eléctricos y calderos.

Nota: Adaptado de Sustainable Energy for All (Eficiencia Energética en América Latina y El Caribe, Avances y oportunidades), por SEforALL (2017, p.102)

1.2. **Formulación del problema**

Para la formulación del problema de planteó usar la matriz de análisis causal tal como se aprecia en el anexo 5.

1.2.1. **Problema General**

¿Al diseñar edificaciones comerciales sostenibles se podrá mitigar el impacto ambiental causado por el consumo hidroenergético en la etapa de operación?

1.2.2. **Problema específico**

- a) ¿Cuál es el impacto económico de la edificación al implementar criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?
- b) ¿Cuál es el impacto económico de la edificación al implementar criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?
- c) ¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios sostenibles de una edificación en el consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?
- d) ¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios sostenibles en mitigación de la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?
- e) ¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en el consumo hidroenergético de la edificación por consumo de los recursos hidroenergéticos?
- f) ¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en la contaminación ambiental producido por la edificación por consumo de los recursos hidroenergéticos?

1.3. **Objetivos**

Se busca solucionar el problema del impacto ambiental producida por la operación de los servicios básicos de los edificios, para Borja (2016) se justifica la siguiente investigación. (p. 19)

1.3.1. **Objetivo General**

Diseñar edificaciones comerciales sostenibles en Lima Cercado con la finalidad de mitigar el impacto ambiental causado por el consumo de los recursos hidroenergéticos durante la etapa de operación.

1.3.2. **Objetivo Especifico**

- a) Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación
- b) Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.
- c) Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios de sostenibilidad de una edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos en la etapa de operación.
- d) Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles en una edificación para mitigar su contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.

- e) Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.
- f) Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación

1.4. Importancia y justificación del estudio

Conociendo el efecto en el medio ambiente que provocan los edificios en todas las etapas de su ciclo de vida desde la ejecución hasta la etapa final de demolición, se propone como aporte una guía para rehabilitar edificios existentes cambiando su diseño en las diferentes disciplinas implementando criterios de sostenibilidad para mitigar el impacto ambiental producido por el consumo hidroenergético en la etapa de operación, pues esta investigación contiene una secuencia de pasos que va desde el reconocimiento de los efectos medioambientales, análisis estructural y de sus instalaciones actuales de la edificación hasta la forma de como seleccionar los criterios sostenibles adecuados desde la vista técnica, económica y ambiental para obtener resultados beneficiosos para el usuario final y de esta manera reducir los residuos de demolición para reducir la contaminación ambiental producido por el sector construcción justificando la investigación como indica Borja en su libro Metodología de la Investigación Científica para ingenieros.

1.4.1. Conveniencia

La elaboración de proyectos ecológicos siguiendo los estándares de los diseños sostenibles hará que la infraestructura en conjunto con la arquitectura cree una sinergia que optimizará el uso de los recursos hidroenergéticos trayendo beneficios ambientales y económicos.

1.4.2. Relevancia social

La aparición masiva de proyectos sostenibles hará que la sociedad tenga una comodidad para realizar sus actividades, contará con un entorno agradable y fresco además de contribuir con el desarrollo del país y cumplir con los compromisos internacionales.

1.4.3. Implicancia practica

Con la investigación se espera una reducción en el consumo de los servicios reduciendo los gastos de operación, rentabilidad en el tiempo y disminuir la huella de carbono emitido por la infraestructura.

Otro punto es que se espera una mejor en la salud física mental de los usuarios finales al vivir en armonía con las otras especies y por tener un ambiente no tan saturado por agentes contaminantes mejorando su calidad de vida.

1.5. Delimitaciones de estudio

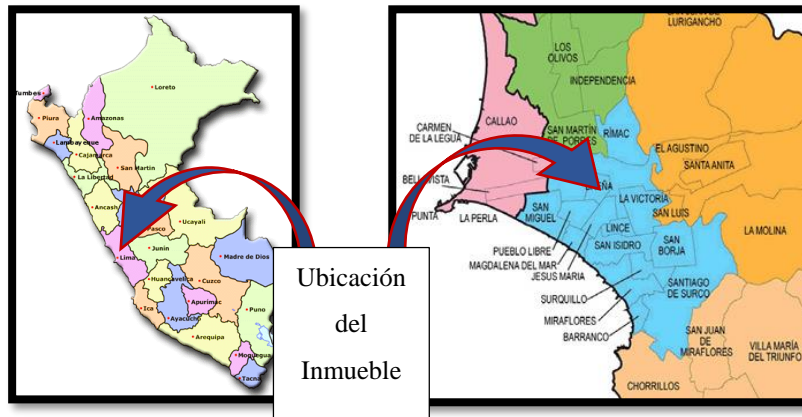
1.5.1. Delimitación espacial

1.5.1.1. Macro localización

El proyecto se desarrollará en América del Sur, específicamente en el Perú, en la costa central, en el departamento de Lima como lo muestra la figura N° 25, provincia de Lima.

Figura 25

Esquema de macrolocalización.



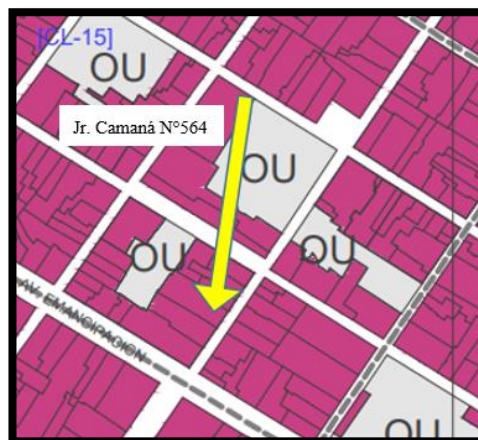
Nota. Plano catastral[Plano],GDU Flickr

1.5.1.2. Micro localización

La edificación prevista para el desarrollo del proyecto se encuentra en el distrito de Lima Cercado, en el Jr. Camaná N°564.

Figura 26

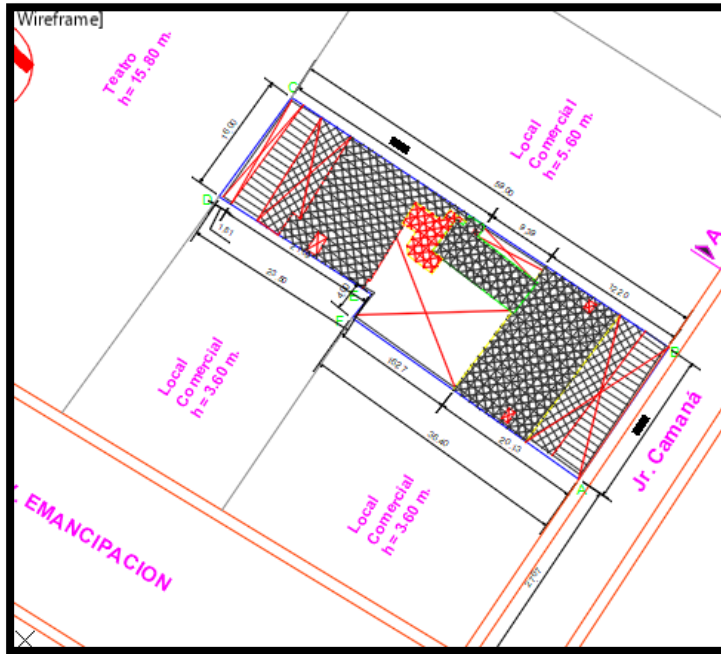
Plano de ubicación distrital.



Nota. Plano catastral [Plano], GDU Flickr <https://www.imp.gob.pe/images/Planos%20de%20Zonificacion/1%20Cercado.pdf>

Figura 27

Plano de ubicación del predio.



Nota. La imagen muestra la intersección de calles en la cual se encuentra el predio, Elaboración propia

1.5.2. Delimitación temporal

La presente investigación se desarrolla en los meses que comprende de julio a diciembre del año 2020 en pleno estado de emergencia por la pandemia del Covid 19.

1.5.3. Delimitación temática

En la presente tesis se pretende elaborar un proyecto de edificación sostenible para oficinas considerando el aspecto técnico y económico empleando criterios sostenibles, con la finalidad de mitigar el impacto ambiental en la etapa de operación por consumo de los recursos hidroenergéticos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Nacionales

2.1.1.1. **Leca y Prado (2019) Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional caso: edificio en el distrito de Santa Anita - Lima.**

La presente investigación recopila criterios de sostenibilidad que propone la certificación EDGE para mitigar el impacto ambiental de un edificio multifamiliar ubicado en Santa centrándose en el consumo de los recursos hidroenergéticos y uso racional de los materiales. En la investigación se detalla un ahorro de 35.96% de ahorro en energía y un 31.92% de ahorro en agua también muestra una reducción de 1.47 t de CO₂ por la vivienda multifamiliar. (p. 5)

El estudio conceptualizó los siguientes puntos:

- Sostenibilidad en términos económicos, ambientales y sociales.
- Importancia de la sostenibilidad en la actualidad de la sociedad.
- La sostenibilidad en la edificación
- Edificaciones sostenibles
- Sistemas de certificaciones sostenibles en el Perú
- Costo de la vida útil de una edificación.
- Costo de diseño
- Costo en la ejecución.

- Costo de operación y mantenimiento

Lecca y Prado (2019) concluyen que:

Se debe analizar los lineamientos o metodología, el proceso de certificación, las medidas de eficiencia en agua, energía y materiales, y apoyarnos del software que brinda EDGE para estimar los porcentajes de ahorros al aplicar los criterios sostenibles. También se debe conocer los beneficios como el ahorro del 30% en consumo de agua y energía en la etapa de operación respecto a una tradicional que ofrece EDGE. Adicionalmente se debe saber las características particulares del proyecto para optar por el criterio más razonable y aplicarla. (pp.104-105)

2.1.1.2. Núñez (2017) Estimación de ecoeficiencia en edificios tradicional e inteligente, en el campus universitario de la PUCP:

La creciente demanda de ambientes de estudio en el campus universitario de la Pontificia Universidad Católica del Perú conlleva a un elevado uso de la Biblioteca “Luis Jaime Cisneros”, conocida como Biblioteca Central, así como de la biblioteca del Complejo de Innovación Académica (CIA), por parte de alumnos, profesores y trabajadores. En tal sentido, el presente estudio se enfoca en desarrollar una evaluación del desempeño ambiental y económico de dichas construcciones, a fin de establecer relaciones relevantes en la calidad del servicio prestado.

- Ecoeficiencia
- Calidad de paisaje
- Emisión de ruido
- Residuo sólido generado

- Costo de operación y mantenimiento
- Limpieza del edificio
- Recurso hídrico
- Recurso energético

Por otro lado, la estimación de los costos de operación y mantenimiento de los edificios se basa en la información obtenida de los recibos de agua y energía eléctrica del campus, y servicio de limpieza. Los resultados de la ecoeficiencia respecto de la calidad del paisaje muestran que la biblioteca del Complejo de Innovación Académica (CIA) es más ecoeficiente que la Biblioteca Central. Respecto de los niveles de presión sonora emitidos en ambos edificios, la Biblioteca Central es más ecoeficiente que la biblioteca del Complejo de Innovación Académica. Finalmente, pese a que la cantidad de residuos totales generados en la biblioteca del CIA es el doble de la Biblioteca Central, la ecoeficiencia respecto de los residuos sólidos aprovechables muestra que la biblioteca del Complejo de Innovación Académica es más ecoeficiente que la Biblioteca Central. (pp.98-99)

2.1.1.3. Callo (2018) Gestión ambiental de proyectos inmobiliarios con parámetros de sostenibilidad:

En el Perú existe actualmente mayor conciencia ambiental y mayor demanda por desarrollar proyectos que busquen ser sostenibles no solo durante la ejecución de los procesos constructivos, sino a lo largo del ciclo del proyecto. Optándose por aplicar metodologías desarrolladas por certificaciones medioambientales internacionales. Sin embargo, ante la falta de profesionales especializados y certificados; así como los elevados costos que implica la transacción del mantenimiento y/o inversión de una

certificación internacional que garantice que el inmueble es eco-amigable con su entorno; es decir, sostenible. Nace la necesidad de impulsar una metodología medioambiental que mitigue los impactos generados durante el proyecto a través de sistemas alternos que, a su vez, otorgará de igual manera una certificación internacional, pero que será de mayor acceso para los usuarios, al estar apoyada en una correcta gestión medioambiental. El autor plantea su investigación para realizar un análisis cualitativo de los parámetros de 3 diferentes clases de edificaciones para conocer sus parámetros de sostenibilidad y aplicar otras metodologías verdes para mejorar su sostenibilidad. Para este estudio se tomaron en cuenta los siguientes puntos.

- Selección de los 3 tipos de edificaciones
- Metodologías verdes en las 3 edificaciones
- Análisis de los resultados

Por ello, es así como a través de herramientas de evaluación y una metodología VERDE desarrollada por el Green Building Council de España (GBCe), se analizó en tres edificaciones comunes del país; es decir, una vivienda unifamiliar, una vivienda multifamiliar y un edificio comercial su ciclo del proyecto, obteniéndose cuál fue más sostenible y cuál inmueble mitigó potencialmente más impactos. Teniéndose como principales resultados obtenidos que el edificio comercial fue más sostenible, al tener mayor magnitud de proyecto, al manejar mejor los parámetros como los correspondientes a su ubicación (Parcela y Emplazamiento), Calidad del Ambiente Interior y Aspectos Sociales y Económicos. Sin embargo, tener en cuenta que los resultados son sólo referenciales al ser analizados cualitativamente en los tres casos

señalados y que debe ser la pauta inicial para gestionar sosteniblemente un proyecto de construcción en el territorio nacional.

2.1.1.4. **Guerra, Pérez, Nicho, Guerrero y García (2019) Proyecto multifamiliar**

Los Huertos de Chorrillos:

En esta investigación se realiza un diseño para un proyecto multifamiliar que se ejecutará, en el cual se tendrán conceptos de sostenibilidad aplicados al proyecto para hacerlo sustentable. El diseño consta de múltiples disciplinas como Estructuras, IIEE, IISS y Arquitectura a detalle para luego realizar el presupuesto y programación para su ejecución. (p.2).

El autor evaluó los conceptos de los siguientes puntos:

- Sostenibilidad
- Certificación Leed
 - Eficiencia energética
 - Eficiencia hídrica
 - Materiales y recursos
 - Sitios sostenibles
- Diseño multidisciplinario
 - Geotecnia
 - Arquitectura
 - Estructura
 - Instalaciones Sanitarias
 - Instalaciones Eléctricas
- Costos y presupuestos
 - Metrados
 - Presupuestos

Los autores concluyen que la iluminación Led es la más adecuada por ser eficiente y económico, y que hacer gastos como en pinturas ecológicas sería problemática al elevar el presupuesto inicial en un 47% por lo que se debe hacer una evaluación económica a largo plazo para que el proyecto sea viable.

2.1.1.5. Chávez (2016) Incremento de la eficiencia en el uso de recursos hídricos y energéticos de edificios mediante la herramienta Leed v4 (Proyecto Centro Colonial – Lima Cercado)

Parte de la problemática de que existe crecimiento demográfico en la ciudad de Lima y que eso genera crecimiento del mercado inmobiliario causando alta demanda de consumo energético durante todo su ciclo de vida. Otro punto es el calentamiento global producido por el uso indiscriminado de los combustibles fósiles ya que emanan gases tóxicos ya que en el Perú el 50% de la energía eléctrica producida proviene del uso de combustibles fósiles, lo cual agrava el problema del calentamiento global justificando el uso de vidrio fotovoltaico para la reducción del consumo de energía eléctrica durante la fase de operación de edificios de oficinas. (p. 5)

La tesis conceptualizó las siguientes variables:

- Energía
- Edificio para oficinas
- Costos de energía
- Fuentes tradicionales de energía
- Fuentes alternativas de energía

El autor concluye que al usar el vidrio fotovoltaico como solución o criterio sostenible logró reducir hasta un 20% del consumo actual y si es que reemplazamos los vidrios

convencionales por los fotovoltaicos permitirá maximizar la energía incidente generando más producción de energía.

2.1.1.6. Regalado (2019) Evaluación del nivel de sostenibilidad de edificaciones inmobiliarias nuevas y existentes, con propuesta y aplicación de la certificación Green UNI:

Reconoce el concepto de “Sostenibilidad”, el cual refleja la característica de satisfacer las necesidades en la sociedad del presente y no comprometer de forma negativa a las futuras generaciones. Aplica la definición de sostenibilidad evaluando la realidad del Perú y su nivel de sostenibilidad que poseen los edificios de vivienda en la ciudad de Lima, dando como resultado una propuesta de metodología de certificación sostenible que esté adaptada a la realidad del país (problemáticas, reglamentos, estándares, entre otros), a la cual se le llamará “GREEN UNI”. Para ello sus estudios se basarán en los siguientes puntos:

- Sostenibilidad del edificio
- Metodologías de sostenibilidad certificadas como LEED Y BREAM
- Análisis del ciclo de vida de un proyecto.
- Calidad ambiental al interior del edificio. (aire)

Se dará especial énfasis a la calidad interior del aire dentro de los ambientes de las viviendas. Inicialmente, se realiza el análisis a las certificaciones extranjeras LEED y BREEAM para reconocer su adaptabilidad a la situación de los edificios de vivienda en Lima, dentro del sector socioeconómico “C”. Luego, se realiza el diagnóstico en campo de todas las características necesarias de ser evaluadas, tomando como base el análisis previo de las certificaciones y sus principales omisiones, delimitando el

alcance según accesibilidad a información. Seguido de ello, se realiza el levantamiento de información de estas en un total de 20 edificios inmobiliarios alrededor de múltiples distritos en Lima, con un carácter exploratorio para el estudio. Para ello, se utilizan equipos de medición, herramientas manuales, se realizan inspecciones visuales, se solicita información directamente a la vivienda, entre otros. Más adelante, como resultado del levantamiento de información, se proponen los indicadores que compondrán a la metodología de certificación “GREEN UNI”, agrupándose en cuatro categorías de interés. En cada uno de ellos se detalla el motivo de su elección tras el diagnóstico realizado, la forma de realizar la recolección de datos, el modo de obtención de puntajes tras los resultados de la información obtenida en los 20 edificios evaluados y una comparación entre el indicador propuesto respecto a certificaciones internacionales (LEED y BREEAM). Además, se detallan las distintas escalas de certificación mediante el puntaje final del edificio analizado. A continuación, se aplica la certificación GREEN UNI en los 20 edificios evaluados y se reconoce la tendencia en cuanto a la situación de los indicadores, los puntajes obtenidos y las principales falencias que se presentan. Finalmente, se profundiza el análisis de los indicadores relacionados a la calidad interior del aire. (pp. 20-21)

2.1.1.7. Cruzado (2019) Evaluación de desempeño de sostenibilidad en proyectos de edificación, integrando la filosofía Lean Construction y la gestión sostenible usando el método Delphi:

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo contribuir a mejorar la gestión sostenible de las edificaciones peruanas en todo el ciclo de vida del proyecto, mediante

la integración de la filosofía Lean Construction y los conceptos de sostenibilidad, usando el método Delphi analizando los siguientes conceptos.

- Lean Construction
- Sostenibilidad
- Gestión ambiental y producción
- Indicadores de desempeño de la sostenibilidad en cada fase del proyecto

Al revisar la literatura se analiza la información existente sobre la compatibilidad o sinergia entre los sistemas Lean Construction y gestión de la sostenibilidad. Luego, con el apoyo de una empresa colaboradora se desarrolla una metodología de evaluación del desempeño de la sostenibilidad en los proyectos, que integre el Last Planner System y la gestión de la sostenibilidad. La herramienta propuesta se valida mediante el método Delphi, para lo cual se contó con el juicio de especialistas expertos en los temas de estudio. Seguidamente, se desarrollan los protocolos de la metodología propuesta correspondientes a la evaluación de las fases de diseño, construcción y uso de las edificaciones. Finalmente, se aplica la metodología a cinco casos de estudio, se analizan los resultados y se valida la metodología. A lo largo de la investigación se analizan los principios, herramientas, técnicas y prácticas de la filosofía Lean, que hacen sinergia con las metodologías, normas y herramientas de la gestión de la sostenibilidad. Se llega a la conclusión que el diseño del proyecto tiene gran margen de influencia en el impacto ambiental que se generará y es allí donde se deben tener en cuenta los conceptos de la gestión ambiental. (pp. 5-6)

2.1.1.8. Espinoza (2018) Edificios de oficinas energéticamente sostenibles mediante la aplicación del vidrio fotovoltaico en el Distrito de San Isidro

El aumento de la población en la ciudad de Lima está generando el crecimiento de diversos proyectos inmobiliarios para satisfacer la demanda de la población, así como de las empresas. Los proyectos inmobiliarios como todo proyecto de construcción tienen un alto consumo de energía durante todo su ciclo de vida. En nuestro trabajo nos enfocamos en el consumo energético de los edificios de oficinas durante su fase de operación, la cual es la que tiene mayor duración y por lo tanto consume la mayor cantidad de energía en relación a las otras fases de su ciclo de vida. Se hará una evaluación sobre:

- Energía (definición y tipos)
- Edificios de oficinas
- Consumo energético en el Perú (realidad problemática)
- El costo de la energía
- Fuentes de energía tradicionales
- Fuentes de energía como alternativa (energía sostenible)

Por otro lado se sabe el calentamiento global es generado por la emisión de gases de efecto invernadero al medio ambiente producto del uso indiscriminado de combustibles fósiles, erróneamente se ve a la energía eléctrica como un tipo de energía limpia, en el caso del Perú el 50% de la energía eléctrica producida proviene del uso de combustibles fósiles, lo cual agrava el problema del calentamiento global por la gran emisión de gases de efecto invernadero, por lo cual a nivel mundial se buscan alternativas para la generación de energía eléctrica que no tengan altos impactos desfavorables para el

medio ambiente, en este caso se estudia el uso de vidrio fotovoltaico para la reducción del consumo de energía eléctrica durante la fase de operación de edificios de oficinas. En el caso del edificio de Edificio Tower se muestra que con el uso del vidrio fotovoltaico es posible mitigar las demandas de energía eléctrica de un edificio típico, hasta en 20%.(pp.16-18)

2.1.2. Internacionales

2.1.2.1. Torres (2017) Construcción sostenible y certificaciones Leed en Colombia.

En la investigación se hizo consulta de fuentes documentales que permitió reconocer conceptos generales sobre edificación y características que deben tener para obtener una certificación en las cual se reconoce sus beneficios, ventajas y desventajas para la cual plantea el objetivo de analizar el estado actual de la construcción sostenible y las certificaciones Leed en Colombia. El estudio plantea los siguientes puntos de estudio. (p.15)

- Construcción sostenible
- GBCUS
- Metodología Leed
 - Eficiencia del agua
 - Energía y atmósfera
 - Calidad del ambiente interior
 - Leed en Colombia

Se concluye que Colombia se encuentra entre los países con más proyectos certificados como sostenibles en Latinoamérica ya que se preocupan por los materiales usados en la construcción y el uso de los recursos para acercarse al concepto de edificio sostenible

y es así que han conseguido en promedio un 30-50% en el ahorro de los recursos hidroenergéticos, reducción del 35 % de emisión de carbono. (pp.99-100)

2.1.2.2. Malaver y Ortiz (2018) Análisis de las edificaciones sustentables como la mejor alternativa económica, social y ambiental para la construcción en Colombia.

La investigación parte de la problemática del ascenso del consumo y dependencia de los combustibles fósiles y la reducción de otros recursos haciendo que la construcción sea costosa y que los edificios son la principal fuente de CO₂ y que consumen el 40 % de las materias primas a nivel global y el 13 % de agua potable comentado de Londoño (2009) haciendo que nos preocupemos por el medio ambiente y adoptemos criterios brindados por las diferentes metodologías de sostenibilidad para tratar de mitigar el impacto ambiental .(pp 6-8)

Para lo cual se tomará en cuenta lo siguiente:

- Desarrollo sustentable
- Edificación sustentable
- Certificaciones de sostenibilidad
- Análisis del Ciclo de Vida
- Costo de Inversión y el Costo operativo

De la investigación concluye que una edificación sustentable mitiga el impacto ambiental producido y que al ser eficiente energéticamente produce un ahorro económico siendo muy atractivo para el mercado inmobiliario.(p. 57)

2.1.2.3. **Orondo (2015) Metodología de diseño sostenible de edificios**

comerciales, con una herramienta de evaluación asociada, para orientar la toma de decisiones en las fases iniciales del proyecto arquitectónico.

Menciona que para el desarrollo de edificios sostenibles se deben conceptualizar los objetivos, prioridades y criterios del proyecto antes de iniciar con el diseño. La secuencia es seleccionar los criterios de sostenibilidad adecuados al proyecto para garantizar su funcionalidad y podemos ayudarnos de diferentes metodologías. (p.15)

Es por eso que esta investigación se basa en estudiar estos puntos:

- Estudio del proyecto (diseño)
- Entorno de trabajo (confort)
- Metodologías sostenibles
 - Criterios de sostenibilidad
- Ambiente (Impacto ambiental)
- Energía
- Agua

La metodología proporciona información exhaustiva sobre los temas relativos a la sostenibilidad, que hay que considerar durante el anteproyecto, de forma suficientemente simplificada para garantizar su uso sin perder rigor técnico. Su aplicación se facilita incorporando sus contenidos teóricos a una herramienta informática, que permite evaluar las consecuencias de cada decisión adoptada y comparar diferentes alternativas de diseño.

“Partiendo del análisis de los sistemas de certificación ambiental más reconocidos, se han caracterizado suficientes de estrategias para que, con la mínima cantidad de información disponible al inicio del proyecto, su evaluación ofrezca resultados

relevantes en cuanto a su rendimiento final, incorporando el carácter iterativo del proceso de diseño al funcionamiento de la herramienta.

En la evaluación se relacionan indicadores ambientales, energéticos y económicos, para ofrecer una valoración agregada de cada estrategia implementada y del conjunto del proyecto, en referencia a las mejores prácticas posibles y a las prácticas habituales del sector.

Finalmente, el interés de una empresa de reconocido prestigio del sector, en utilizar los resultados de la tesis adaptados a sus necesidades, ha permitido tener acceso a datos reales y ensayar la herramienta en casos de estudio, para validar sus resultados y ajustar su operatividad.” (p. 15)

2.1.2.4. Schwarz (2017) Sustentabilidad en edificios comerciales, desarrollo de una metodología para la construcción de indicadores.

Se indica que Argentina presenta un déficit energético desde el 2006 y esto representa una amenaza a la continuidad de las actividades humanas es por eso que se considera importante desarrollar una herramienta para mediar y evaluar el consumo energético para conocer el desempeño de los edificios comerciales y brindar soluciones post análisis de resultados. (pp. 11 -13)

La tesis se centra en las siguientes variables:

- Desarrollo sustentable
- Eficiencia energética
- Indicadores de eficiencia
- Hábitat

Al usar indicadores de eficiencia en los proyectos es posible acceder a una certificación y que varias metodologías compartes los mismo indicadores buscando mitigar el impacto ambiental.

2.1.2.5. Borja (2018) Estudio de eficiencia hídrica para un edificio residencial en la ciudad de Quito – Ecuador.

En esta investigación se implementará un sistema que produzca un uso eficiente del agua mediante la instalación de tecnologías como aparatos sanitarios más eficientes, sistemas ahorradores, que reutilicen el agua proveniente de las lluvias y reciclaje de las aguas grises producidas por el edificio, el proyecto será un edificio residencial de 13 pisos y 4 sótanos ubicado en Quito – Ecuador en la cual se implementará una planta de tratamiento de aguas grises captadas de lavamanos y sanitarios para luego hacer un análisis de la eficiencia obtenida. (p. 9).

- El estudio tendrá en cuenta los siguientes conceptos:
- Indicador de eficiencia para el agua
- Buenas prácticas para el consumo
- Reducción de pérdidas de agua
- Dispositivos de bajo consumo
- Sistema de reutilización de aguas grises. (p. 24)

La investigación concluye en que la rentabilidad del proyecto se ve a los 11 años debido a que las implementaciones se dan en un edificio existente que involucra más gastos debido a que se debe adaptar el nuevo sistema y que es sustentable a futuro. Debe considerarse las implementaciones de eficiencia en la etapa de diseño del proyecto para

no generar más gastos y para que el tiempo de retorno de la inversión sea corto. Además, recomendar un continuo mantenimiento de las implementaciones para que no cambie la calidad del agua obtenida del reciclaje de aguas grises y no generar costos adicionales.

2.1.2.6. Nogueira (2015) Estudio energético y propuestas de mejora de las demandas energéticas en edificación.

Plantea que la rehabilitación y regeneración urbanas son el pasaporte hacia la recuperación económica mediante la reconversión del sector de la construcción, de manera que se garantice un modelo sostenible e integrador desde el punto de vista social, ambiental y económico. España posee actualmente unas 580.000 viviendas nuevas vacías y suelos que se encuentran en entornos donde no es previsible un incremento de la demanda en los próximos años. El sector de la construcción no podrá contribuir al crecimiento y recuperación económica española si se continúa con la transformación urbanística de suelos vírgenes y construcción de nueva vivienda sino que se debe actuar sobre el parque inmobiliario existente promoviendo políticas de sostenibilidad y mejora energética, ya que el sector de la edificación es responsable del 30%¹ del consumo de energía final en España. Hasta hace relativamente poco tiempo, la rehabilitación de un edificio consistía en reparar la fachada mediante un mortero o una pintura, es decir un “lavado de cara”, pero no se intervenía en ningún factor que pudiese suponer una mejora en la eficiencia energética. En el presente Trabajo Fin de Máster se estudiarán las demandas energéticas de dos casos de estudio representativos de los años 70 en Lugo, y se propondrán medidas de mejora energética sobre la envolvente térmica. Estos cambios pueden suponer ahorros de hasta un 50% en el

consumo de energía, con el consiguiente impacto medioambiental positivo y una reducción de la factura energética. (p. 2)

La investigación se centra en el:

- Diseño arquitectónico
- Envolvente
- Eficiencia energética
- Sostenibilidad

2.1.2.7. Torres (2017) Construcciones sostenibles y certificaciones Leed en Colombia:

En la monografía se analizaron los conceptos de construcción sostenible y certificaciones LEED aplicados en Colombia. La consulta de fuentes documentales permitió identificar las diferencias entre las dos definiciones, las características que deben cumplir las construcciones objeto de certificación, los beneficios, ventajas y desventajas. Adicionalmente se identificaron las construcciones certificadas en el país, el marco legal que favorece la construcción sostenible en Colombia y las brechas existentes en el país con respecto a aquellas experiencias internacionales consideradas exitosas en su aplicación. Torres concluye en que la construcción de edificaciones sostenibles genera muchos beneficios como 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, aparte de los beneficios en el confort de las personas que lo habitan y el efecto positivo para el medio ambiente a partir de las siguientes consideraciones en su estudio.(p. 14)

- Certificación LEED

- Construcción sostenible
- Edificio sostenible
- Diseño sostenible
- Calidad del ambiente interior
- Eficiencia energética
- Eficiencia hídrica
- Impacto ambiental

2.1.2.8. Sáez (2015) Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de vivienda ecológica unifamiliar:

En el presente trabajo se realiza una aproximación a los principios de la bioconstrucción y la arquitectura bioclimática mediante el diseño de una vivienda ecológica. Esto queda estructurado principalmente en dos fases. En la primera de ellas, más teórica, se acomete un estudio sobre los conceptos y técnicas constructivas principales en estas dos disciplinas, que van estrechamente ligadas. Debido a la extensión de las mismas, no se pretende un estudio exhaustivo sobre dichas materias, sino más bien un acercamiento a aquellas técnicas que se han considerado más apropiadas para el proyecto. La segunda fase consiste en aplicar todos esos conocimientos en un caso práctico, es decir, en una vivienda. Para ello, primero se elige un solar adecuado a las necesidades del proyecto mediante un análisis de la normativa de aplicación. Para su desarrollo, se debe diseñar la vivienda de acuerdo con las técnicas escogidas y con las particularidades de la ubicación (tanto del solar en sí mismo, como de la climatología del lugar). A medida que avanza el proyecto, se

corrigen los aspectos menos adecuados y se modela el edificio para obtener finalmente una vivienda ecológica. Para la cual se evaluaron los siguientes puntos. (pp. 11-13)

- Proyecto bioclimático
- Insolación
- Ventilación
- Envolverte térmica
- Protección solar
- Ahorro y calidad del agua
- Agua caliente con energía renovable
- Iluminación natural
- Energía fotovoltaica
- Selección de residuos
- Materiales y electrodomésticos
- Vegetación
- Preinstalación domótica

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

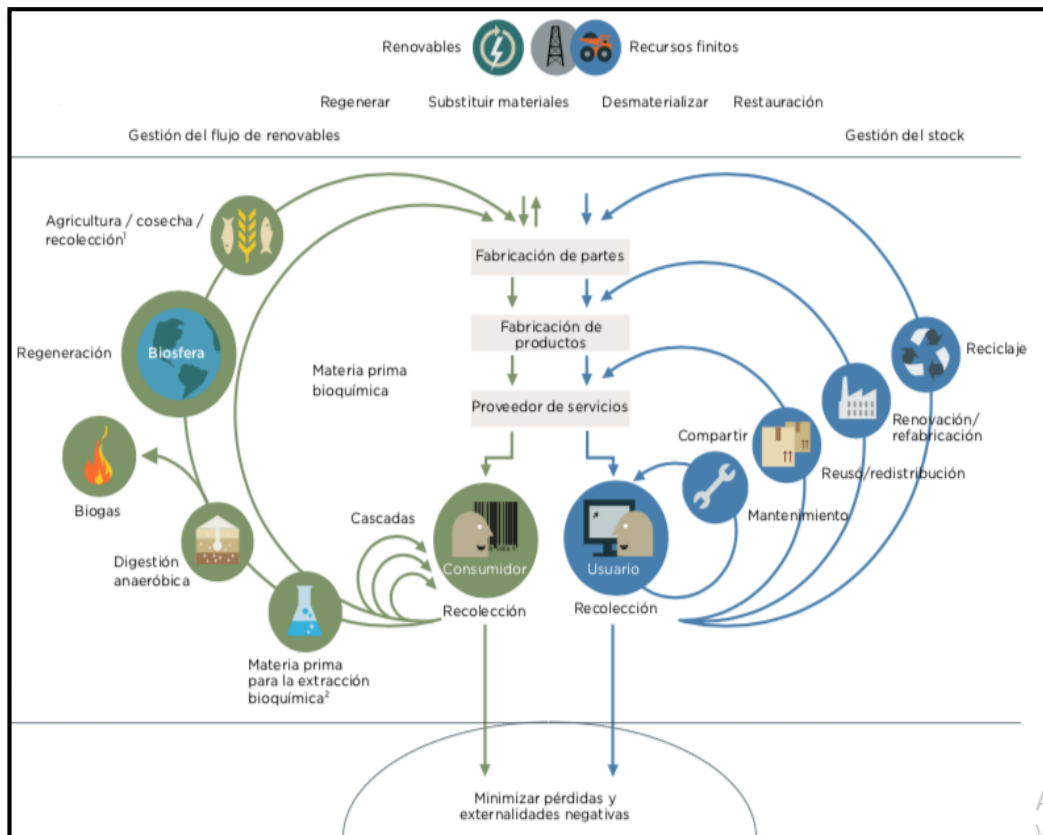
2.2.1. Economía circular.

Belda (2020) explica lo que pretende la economía circular que es cambiar el modelo lineal de usar optar por uno que se acomode al ciclo biológico en la naturaleza debido a su forma circular, para la utilización de los recursos y mitigación de los residuos haciendo que los productos estén siempre en circulación, aprovechando el recurso en cada ciclo de uso que tenga ampliando su vida útil y beneficios. La mayoría de estos productos necesita tratarse

industrialmente para volver a ser usado para obtener un nuevo producto hasta que no se pueda sacar más provecho de ello. Este proceso de reutilización debe ser sostenible, eficiente para eliminar el alza de precios satisfacer la demanda del mercado, y otros requisitos que fueron detallándose por las diferentes escuelas de economía circular. (pp. 31-33)

Figura 28

Esquema de la economía circular



Nota: Tomado de Economía Circular, por Ellen Macarthur Foundation 2019.

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/images/Screenshot-2019-12-11-at-13.01.28.png>

Moreno (2018) señala la tasa de crecimiento poblacional a nivel mundial, la escasez de energía y agua potable, recursos forestales, cambio climático y el calentamiento global como parte de la problemática y que si no se toman medidas correctivas como incrementar la resiliencia para un desarrollo sostenible para equilibrar el crecimiento demográfico acelerado, calidad de vida la reducción del deterioro del planeta habrá consecuencias irreversibles que nos perjudiquen más adelante es por eso que expone las ventajas de un modelo económico circular para motivar a que se apliquen en los proyectos en los siguientes puntos:

- Economía circular en el consumo de agua
- Economía circular en el consumo energético
- Economía circular en el consumo de materiales
- Economía circular y medio ambiente (p. 5)

Se concluye que el ciclo cerrado en los proyectos permite un emprendimiento sostenible que puede ir de la mano de criterios o metodologías verdes que posibilita tener un nuevo valor competitivo.

Tabla 4*Filosofías de las escuelas de la economía circular.*

FILOSOFÍAS DE ESCUELAS DE LA ECONOMÍA	OBJETIVOS	BASE O MARCO DE ESTUDIO
Economía del rendimiento	Extensión de la vida del producto Actividades del Rreacondicionamiento Prevención de los residuos	Conservación de la naturaleza Toxicidad limitada Producción de los recursos Ecología social Ecología Cultural
Diseño regenerativo	Regulación del air, suelo, agua Equilibrar el ciclo hidrológico Garantizar las funciones biológicas del ecosistema Resguardar la estética del paisaje	Habitabilidad, aplicado a edificios verdes.
De la Cuna a la Cuna	Ciclo Biotecnológico	Ecoeficiencia y ecoefectividad Infra y supra reciclaje Basura=Alimento Diseño Ecológico
Ecología Industrial	Analizar los materiales como unidad y en conjunto Modificación de los flujos de los materiales Compenetración de industrias.	Metabolismo Industrial: Flujo de energía Residuos cero Cambio tecnológico Análisis del ciclo de vida Planificación del ciclo de vida Ecodiseños Gestión del producto Simbiosis industrial Ecoeficiencia
Biomimesis	Aprendizaje de la naturaleza	Modelos zootécnicos Modelo basados en plantas
Economía azul	Estandarización de la economía verde.	Responde a las necesidades de la economía verde, resuelve los problemas de las diferencias de costo de productos empleando metodologías verdes.
Capitalismo natural	Aumentar la productividad natural de los recursos Modelos de producción biológica Modelo de negocios eficientes Reinversión del capital natural	Desarrollo empresarial y social usando productos sostenibles

Nota: Recolección de las escuelas mencionadas en el libro de economía circular de Belda Hériz (2018).

Elaboración propia.

2.2.1.1. **Sostenibilidad:**

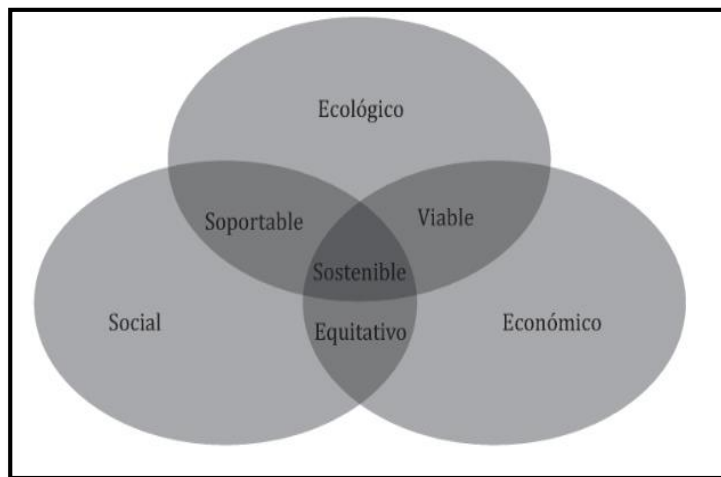
Sánchez (2015) menciona que la sostenibilidad tiene como objetivo intermedio o instrumental estar al servicio de la conservación de la naturaleza y en particular de su característica más importante: La biodiversidad. Asociado a la utilización racional de los recursos; es más, esta utilización sostenible de los recursos naturales no de la unidad sistemática que es el ambiente o naturaleza es un objetivo instrumental o intermedio, a ciertos efectos, respecto del desarrollo sostenible. Y se debe hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. La sostenibilidad engloba conceptos fundamentales sobre el uso y gestión sostenible Satisfacer las necesidades básicas de la humanidad, comida, ropa, lugar donde vivir y trabajo. Los límites para el desarrollo no son absolutos, sino que vienen impuestos por el nivel tecnológico y de organización social, su impacto sobre los recursos del medio ambiente y la capacidad de la biosfera para no originar cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. El autor menciona en su libro el siguiente concepto:

“Desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” (World Commission On Environment and Development 1987), pues ahora han aparecido nuevos términos producto de la evolución del hombre y de la forma como explota los recursos como la huella ecológica, metodologías renovables, economía circular entre otros que extienden los alcances de lo que debe ser la sostenibilidad, pues su definición básica resulta insuficiente e incoherente con la

realidad (utópico) debido a las grandes exigencias sobre el sector económico y social. Austermühle muestra que primero debemos entender la naturaleza de los recursos y el ciclo de renovación para que haya una buena semántica de sostenibilidad sobre todo teniendo una sociedad dependiente a gran medida de un recurso no renovable como el petróleo y sus derivados. Producto de este escenario nacen los términos que son la huella ecológica (efecto negativo producido por el consumo de los recursos naturales) y la biocapacidad (capacidad de regeneración de los recursos de manera natural que tiene el medio ambiente) y capital natural (capital o stock de los recursos naturales). Resumiendo, se define la sostenibilidad como un desarrollo que vive de los intereses del capital natural sin reducir este capital, manteniendo la biocapacidad del planeta sobre la huella ecológica producida. (pp. 28-32)

Figura 29

Diagrama de la sostenibilidad



Nota: Tomado de Sostenibilidad y ecoeficiencia en la empresa moderna (p. 238), por Austermühle, S. 2015. <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/41297?page=238>

2.2.1.2. **Sustentabilidad:**

Zarta (2018) da los siguientes alcances en su libro acerca de la definición de sustentabilidad.

- La sustentabilidad tiene que ver con lo finito y delimitado del planeta, así como con la escasez de los recursos de la tierra
- Con el crecimiento exponencial de su población
- Con la producción limpia, tanto de la industria como de la agricultura
- Con la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales (p. 4)

No obstante, la clave de la sustentabilidad está en la transversalidad, es decir, en los desarrollos comunes entre los subsistemas considerados que constituyen el progreso de un lugar y/o territorio específico, regulando el avance del hombre con su entorno y estableciendo una relación armoniosa entre lo económico, lo social, lo ambiental, lo cultural y/o el sistema de valores. Es por ello, que la sustentabilidad tiene que entenderse como una disciplina articulada del conocimiento y como una nueva manera de repensar la relación de los hombres con la naturaleza, a partir de la integralidad de las dimensiones económicas, sociales, ambientales y de valores, que conlleve a una revolución global de supervivencia con el planeta. (p. 13)

2.2.1. **Eco eficiencia**

Austermühle (2015) señala los diferentes conceptos que se le acuña al término ecoeficiencia partiendo de la World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en 1992 como la creación de más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos basura y contaminación. Al ser la eco eficiencia menos exigente que la

sostenibilidad, pero convenientemente confundibles es empleado por las empresas para de alguna forma limpiar su imagen institucional al ponerle esta marca a sus productos y servicios, debido a este problema actualmente la eco eficiencia recibe una definición ligado al tema de la marca a lo que Austermühle define como “filosofía administrativa que impulsa a las empresas a buscar la mejora ambiental, paralelamente con los beneficios económicos”. Además, la eco eficiencia fomenta la innovación y como consecuencia crece el beneficio económico y la competitividad. (p. 244-245)

Tabla 5

Características de la ecoeficiencia.

ASPECTOS CRÍTICOS	ESTADOS
Reducción en la intensidad de material de bienes y servicios	1. Hacer lo correcto y hacerlo bien.
Reducción en la intensidad energética de bienes y servicios	
Dispersión reducida de los materiales tóxicos	2. Lo correcto de ayer, es lo equivocado hoy.
Reciclabilidad mejorada	
Maximo uso de recursos renovable	3. Hacer lo nuevo de manera correcta aunque no seamos eficientes al comienzo.
Mayor durabilidad del producto	
Aumento en la intensidad de servicio de bienes y servicios	4. Hacer bien lo que inicialmente nuevo no se pudo hacer de manera eficiente.
Reducción del impacto ecológico	

Nota: Recolección de componentes de la eco eficiencia de Belda Hériz (2018). Elaboración propia

2.2.2. Edificaciones sostenibles:

Para definir una edificación sostenible, primero debemos conocer los aspectos de una edificación.

Guerrero (2016) conceptualiza edificio o edificación como una estructura cerrada en su parte exterior, compuesta por muros y losas para resguardar a las personas, animales, cosas

de la intemperie y agentes externos. Las cuales se fueron adaptando a las necesidades humanas a lo largo del tiempo. (p. 12)

A continuación, los hemos clasificado según su uso como se muestra en la figura 30.

Figura 30

Clasificación de los edificios

TIPO DE EDIFICIOS	FIN	EJEMPLAR
Residenciales	Usado como vivienda	Arequipa (Av. Arequipa 4405, certificación Leed)
Culturales	Destinado a la educación y a la cultura	UTECH (Barranco-Lima, certificación Leed)
Comerciales	Realización de actividades comerciales.	Leuro (Miraflores, certificación Leed)
Gubernamentales	Albergar delegación de gobiernos.	Biblioteca PUCP (Miraflores, certificación Leed)
Industriales	Actividades de producción	Ministerio de Educación (Argentina, certificación Leed)
Sanitarios	Instalación médica	Fraternidad-Muprespa Habana (España, certificación Leed)
Agrícolas	Desarrollo de actividades agrícolas o de preservación de ejemplares	Centro Internacional de la Papa (Perú)
Militares	Uso exclusivo de las fuerzas del orden.	Base Naval del Callao (Perú)
Almacenes	Resguardo de mercancía	HomeCenter Cajicá (Colombia, certificación Leed)
Estacionamientos	Resguardo de vehículos	Parking Torre del Puerto (España, certificación Leed)
Religiosos	Actividades de grupos religiosos	Capilla del infinito mar (Hiroshima)
Deportivo	Actividades y espectáculo deportivo	(Videna de San Luis, Perú)

Nota. Elaboración propia

López Zaldívar , Lozano Diez y Verdú Vazquez (2016) definen una edificación sostenible como el resultado de iniciativas de la construcción sostenible, parámetros de coordinación para optimizar la eficiencia de su desarrollo equipado de herramientas e influenciado de doctrinas medioambientales para mitigar el impacto ambiental. (Capítulo 2, p. 5).

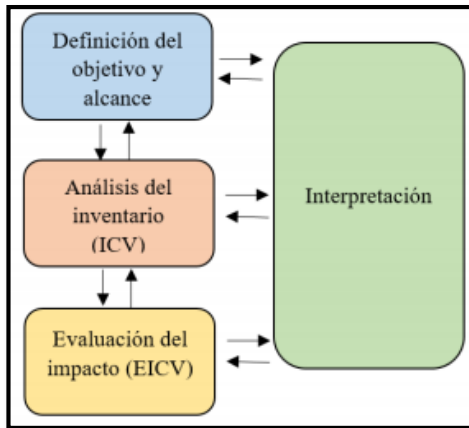
Guerrero (2016) indica que una edificación sostenible debe contar con un diseño sostenible para producir igual contaminando menos, minimizar el agotamiento de los recursos naturales, reducir la contaminación de producido por las instalaciones y demás estructuras operativas, garantizar un ambiente cómodo, seguro, habitable. (Capítulo 1, p. 14).

Calle (2020) plantea que las edificaciones para que sean sostenibles deben tener un análisis de su ciclo de vida (ACV) normados por un marco de referencia de la ISO 14040 que describe los principios y el ISO 14044 que menciona los requisitos y las directrices a pesar de que solo son usados en productos industriales, con el fin de evaluar el impacto ambiental en cada etapa del proyecto. Para ello se debe evaluar que tanto se quiere profundizar en las etapas de la edificación y restringir el estudio para luego formar las conclusiones. (p.11-20)

En la figura 30 mostramos un diseño de estudio basado en el análisis del ciclo de vida de edificios y en la figura 31 se muestra las fases del ciclo de vida de una edificación.

Figura 31

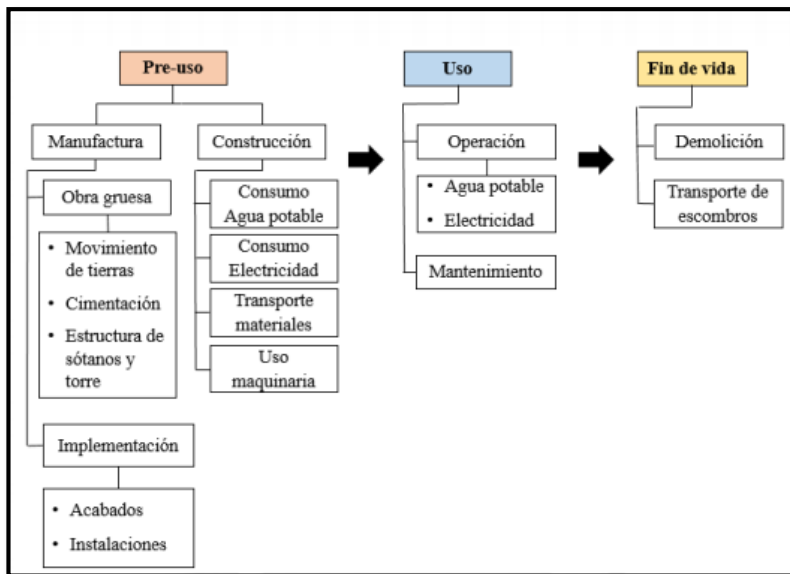
Análisis de evaluación



Nota: Tomado de Análisis del ciclo de vida de un edificio de oficinas en lima (Perú), por Vania Calle, 2019, p. 20, <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15894>.

Figura 32

Procesos de las etapas del ciclo de vida de una edificación



Nota: Tomado de Análisis del ciclo de vida de un edificio de oficinas en lima (Perú), por Vania Calle, 2019, p. 27, <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15894>.

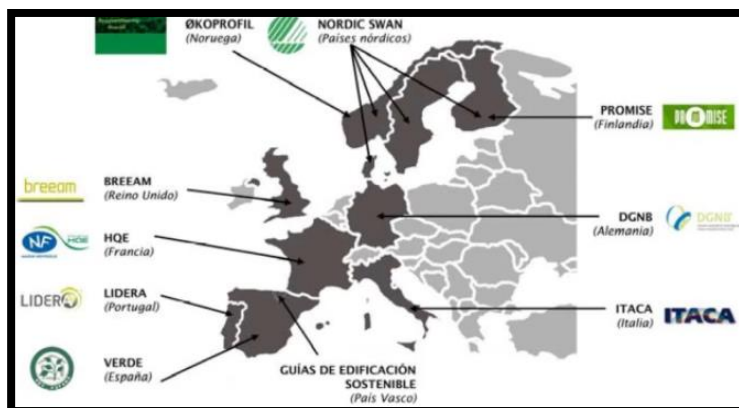
2.2.2.1. Certificaciones de sostenibilidad

Presentamos las principales certificaciones de sostenibilidad que existen a nivel mundial, tal como afirma el Peru Green Building Council ([PERÚ GBC], 2016) “Las diversas certificaciones internaciones son una de las mejores herramientas para garantizar que los proyectos hayan sido desarrollados de acuerdo a estándares y lineamientos internacionales de sostenibilidad” en este sentido buscan que la construcción sea más sostenible y respaldar los resultados que se obtienen, además promueven una construcción más ecológica con el medio ambiente y sus efectos en todos los elementos (suelos, aire, agua) y en las diferentes etapas del proyecto.

En la actualidad se han desarrollado diferentes métodos para la evaluación de sostenibilidad de las edificaciones, creados en diferentes lugares y muchos de ellos bajo un principio de universalidad, en la Figura 33 mostramos un mapa de las certificaciones desarrolladas y utilizadas en el continente europeo

Figura 33

Certificaciones Europeas.

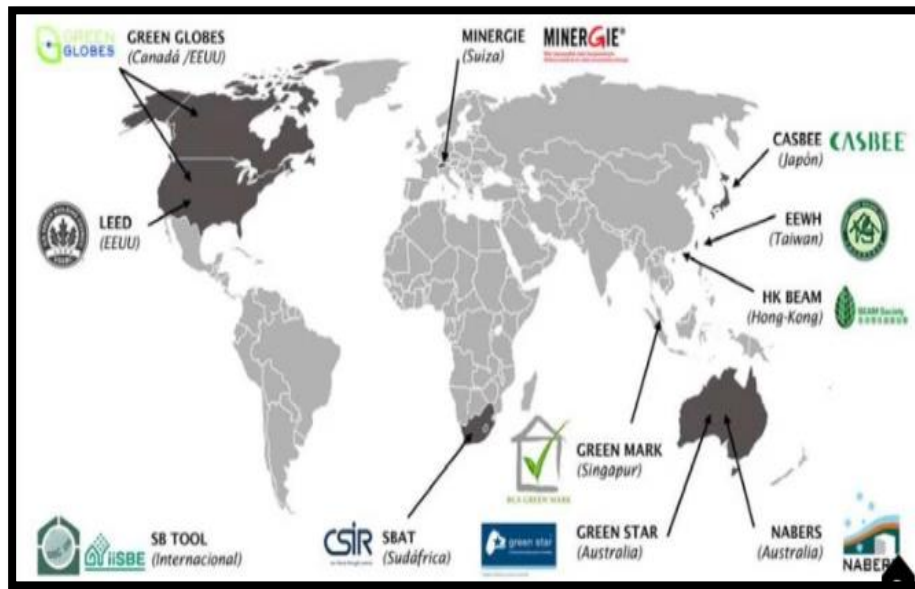


Nota: Tomado de AYRE blog (2012). <https://ayreblog.wordpress.com/2012/11/19/la-certificacion-ambiental-de-edificios/>

De la misma forma en la Figura 34 se muestra las certificaciones dadas en el continente americano y otros.

Figura 34

Certificaciones americanas y otros.



Nota: Tomado de AYRE blog (2012).

<https://ayreblog.wordpress.com/2012/11/19/la-certificacion-ambiental-de-edificios/>

2.2.2.1.1. *Active House*

Souza (2020) indica que Active House es un sello de calidad para edificios cómodos y sostenibles. Su asesoría cubre los elementos más importantes para las viviendas residenciales y la vida cotidiana. Sus principales enfoques son la reducción del uso de recursos durante la construcción y durante la vida del edificio, así como en aspectos de confort visual, térmico y acústico. Se puede aplicar a edificios de hasta aproximadamente 2.000 m², aunque existen planes para ampliar la evaluación e incluir construcciones más grandes.

2.2.2.1.2. **BREEAM**

El PERU GBC (2016) nos indica que BREEAM, por sus siglas en inglés “Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology” es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación técnicamente más avanzado y líder a nivel Europa, con más 20 años en el mercado. Favorece una construcción más sostenible que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto en el medio ambiente; y un mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio.

2.2.2.1.3. **DGNB**

Souza (2020) indica que el sistema DGNB fue creado en 2007 por el Consejo Alemán de Sostenibilidad y se utiliza principalmente en Alemania y sus países vecinos. Se basa en el concepto de sostenibilidad integral, poniendo igual énfasis en el medio ambiente, las personas y la viabilidad comercial. Se enfoca no solo en la sustentabilidad, sino también en la buena calidad técnica y los procesos involucrados, con un énfasis especial en la flexibilidad como un camino efectivo hacia la adaptación del edificio en distintas funciones.

2.2.2.1.4. **Green Star**

Souza (2020) menciona que fue lanzado por el Green Building Council de Australia (GBCA), el sello Green Star evalúa los atributos sostenibles de un proyecto a través de categorías de 'impacto': gestión, calidad del ambiente interno, energía, transporte, utilización del agua, materiales, uso de suelo, ecología y emisiones. Se ha utilizado en Nueva Zelanda desde 2007 y en Sudáfrica, bajo el nombre Green Star SA, desde 2008. Existen cuatro herramientas de clasificación disponibles para la certificación:

- Comunidades: certifica un plan de desarrollo a escala regional.
- Diseño y construcción: certifica el diseño, la construcción o la renovación importante de un edificio.
- Interiores: certifica la adaptación del interior de un edificio.
- Rendimiento: certifica el rendimiento operativo de un edificio existente.

2.2.2.1.5. *HQE*

Souza (2020) detalla que es una certificación francesa que se otorga a proyectos de construcción y gestión de edificios, así como a proyectos de planificación urbana. HQE tiene cuatro principios básicos y 14 objetivos que se utilizan para estructurar un conjunto de criterios. Los objetivos están igualmente equilibrados entre el bienestar de los seres humanos y la protección del planeta.

2.2.2.1.6. *LEED*

PERU GBC (2016) nos define que LEED, por sus siglas en inglés de “Leadership In Energy And Environmental Design”, es el sistema de certificación de edificios sostenibles más usado en el mundo. La certificación LEED proporciona una verificación independiente de las características sostenibles de un edificio o de un desarrollo urbano, lo que permite que el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los mismos sea más eficiente en el uso de recursos, de alto rendimiento, más saludables y rentables. Esta es la certificación más utilizada en nuestro país.

2.2.2.1.7. *Green Globes*

Souza (2020) Nos explica que Green Globes es una certificación de origen Americano, realizado el año 2004, que es aplicado a nuevas edificaciones, renovación e interiores,

consistiendo en un sistema de clasificación que admite una amplia variedad de proyectos y edificios existentes. Fue diseñado para permitir que los propietarios y administradores de edificios seleccionen qué características de sostenibilidad se adaptan mejor a sus edificios y ocupantes, y el sello reconoce a aquellos proyectos que sirven al menos un 35% de los 1.000 puntos disponibles. Fue creado como una herramienta de autoevaluación en línea y, por lo tanto, busca ser lo suficientemente simple como para que cualquier agente responsable pueda evaluar su propio edificio completando cuestionarios a través de Internet.

2.2.2.1.8. **CASBEE**

Souza (2020) lo describe como un método para evaluar y clasificar el desempeño ambiental de los edificios y el entorno construido. CASBEE fue desarrollado por un comité de investigación establecido en 2001 a través de la colaboración de la academia, la industria y los gobiernos nacionales y locales, estableciendo el Consorcio de Construcción Sostenible de Japón (JSBC) bajo los auspicios del Ministerio de Tierras, Infraestructura, Transporte y Turismo (MLIT). El proceso de certificación de forma simplificada se realiza mediante el cálculo de un cociente de la eficiencia del Entorno Construido (Built Environment Efficiency-BEE)

2.2.2.1.9. **EDGE**

El PERU GBC (2016) afirma que La corporación financiera internacional por sus siglas IFC, miembro del Grupo Banco Mundial, creó la certificación EDGE para hacer frente a los desafíos que enfrentan los mercados emergentes alrededor del mundo. Es un sistema de certificación centrado en la creación de edificios que sean más eficientes en el uso de recursos para tipos de proyecto comerciales y residenciales de nueva

construcción. EDGE permite a los equipos de diseño y propietarios evaluar y comparar rápidamente los costos estimados en las estrategias de diseño dirigidas a la reducción del consumo de energía, uso del agua y la energía incorporada en los materiales.

2.2.2.1.10. *WELL Building Standard*

El PERU GBC (2016) menciona que es una certificación que mide el bienestar y la salud de los usuarios de un edificio, centrada casi en su totalidad en la dimensión social de la sostenibilidad. Proporciona un marco de análisis para que los equipos de proyectos incorporen una variedad de estrategias diseñadas para colocar la salud y el bienestar humanos en el centro del proyecto y su operación.

2.2.3. **Diseño multidisciplinario**

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), específicamente la Norma GE. 020 en el Artículo 3 nos dice que:

Los proyectos de edificación se dividen por especialidades según los aspectos a que se refieren, y pueden ser de:

- a) Arquitectura, referente a la concepción general, ocupación del terreno y la relación con el entorno, distribución de ambientes, dimensiones, relaciones espaciales, volumetría, uso de materiales, sistemas constructivos y calidad
- b) Estructura, referente a las dimensiones y características de los elementos estructurales
- c) Instalaciones sanitarias, referente a las dimensiones y características del sistema de saneamiento y de las redes de agua y desagüe

- d) Instalaciones eléctricas, referente a las dimensiones y características de las redes eléctricas y de electrificación
- e) Instalaciones de climatización, referente a las dimensiones y características de los servicios de aire acondicionado y calefacción
- f) Instalaciones mecánicas, referente a las dimensiones y características de los servicios de vapor, aire comprimido, equipos de movimiento de carga y personas
- g) Instalaciones de comunicaciones, referente a las dimensiones y características de los servicios de transmisión de voz y datos.
- h) Instalaciones de gas, referente a las dimensiones y características de los servicios de energía a gas. (p. 116)

2.2.4. **Criterios de sostenibilidad**

Castells (2012) hace noción a las soluciones sostenibles en una vivienda buscando cumplir con los siguientes criterios como el consumo mínimo de energía y agua, uso de energía renovable, mínimo impacto ambiental integrando el proyecto con el paisaje y el empleo de materiales implementando las siguientes soluciones.

- Cobertura aislante
- Sistema de iluminación de alto rendimiento
- Acumulación de agua de lluvia
- Reciclaje aguas grises
- Grifos con temporizadores
- Uso de electrodomésticos de alta eficiencia

- Instalación de paneles para aprovechamiento de la irradiación solar. (pp. 443-445)

Entonces se define a los criterios de sostenibilidad como soluciones que busquen mitigar los impactos medioambientales producidos por la actividad humana.

2.2.4.1. Energética

El suministro de electricidad es fundamental para el desarrollo de procesos industriales para las diferentes actividades económicas como el de construcción y también es parte de la demanda para el consumo residencial, posibilitando tener una calidad de vida tal como la conocemos el día de hoy es por eso que se recalca su consumo racional para el crecimiento económico y evitando producir más huella de carbono en el proceso.

Tabla 6

Producción de energía eléctrica, por tipo de servicio y generación, 2007-2018

Año	Total	Subtotal				Empresas de servicio público				Empresas de servicio privado			
		Hidráulica	Térmica	Solar	Eólica	Total	Hidráulica	Térmica	Solar	Eólica	Total	Hidráulica	Térmica
2005	25 509.7	17 977.0	7 531.5	-	1.2	23 810.9	17 567.1	6 242.5	-	1.2	1 698.9	409.9	1 289.0
2006	27 369.8	19 594.3	7 774.3	-	1.2	25 613.8	19 160.8	6 451.8	-	1.2	1 723.4	390.0	1 333.4
2007	29 943.0	19 548.8	10 393.0	-	1.2	28 200.5	19 107.2	9 092.1	-	1.2	1 742.6	441.6	1 301.0
2008	32 463.1	19 059.6	13 402.3	-	1.2	30 574.7	18 607.8	11 965.7	-	1.2	1 888.4	451.8	1 436.6
2009	32 944.7	19 903.8	13 039.7	-	1.2	30 921.9	19 419.2	11 501.5	-	1.2	2 022.8	484.6	1 538.3
2010	35 908.0	20 052.1	15 854.7	-	1.2	33 545.8	19 567.4	13 977.2	-	1.2	2 362.2	484.7	1 877.5
2011	38 806.5	21 557.3	17 247.9	-	1.2	36 248.5	21 027.4	15 219.9	-	1.2	2 557.9	529.9	2 028.0
2012	41 036.0	22 031.9	18 943.1	59.7	1.2	38 361.0	21 490.8	16 809.3	59.7	1.2	2 675.0	541.1	2 133.8
2013	43 330.2	22 319.6	20 812.5	196.9	1.2	40 664.7	21 709.4	18 757.1	196.9	1.2	2 665.5	610.2	2 055.3
2014	45 549.8	22 210.7	22 882.3	199.3	257.5	42 846.2	21 610.9	20 778.5	199.3	257.5	2 703.6	599.7	2 103.8
2015	48 066.2	23 300.6	23 932.8	230.4	602.4	45 711.4	23 127.1	21 758.4	230.3	595.6	2 559.0	595.6	1 963.4
2016	51 700.0	24 171.7	26 223.4	241.0	1 063.8	49 534.1	23 652.6	24 576.7	241.0	1 063.8	2 165.9	519.1	1 646.8
2017	52 700.1	29 074.5	22 264.9	287.2	1 073.4	50 344.9	28 393.0	20 591.2	287.2	1 073.4	2 355.2	681.5	1 673.7
2018 P/	54 882.6	30 730.0	21 912.6	745.2	1 494.9	52 360.5	29 987.8	20 132.6	745.2	1 494.9	2 522.1	742.2	1 779.9

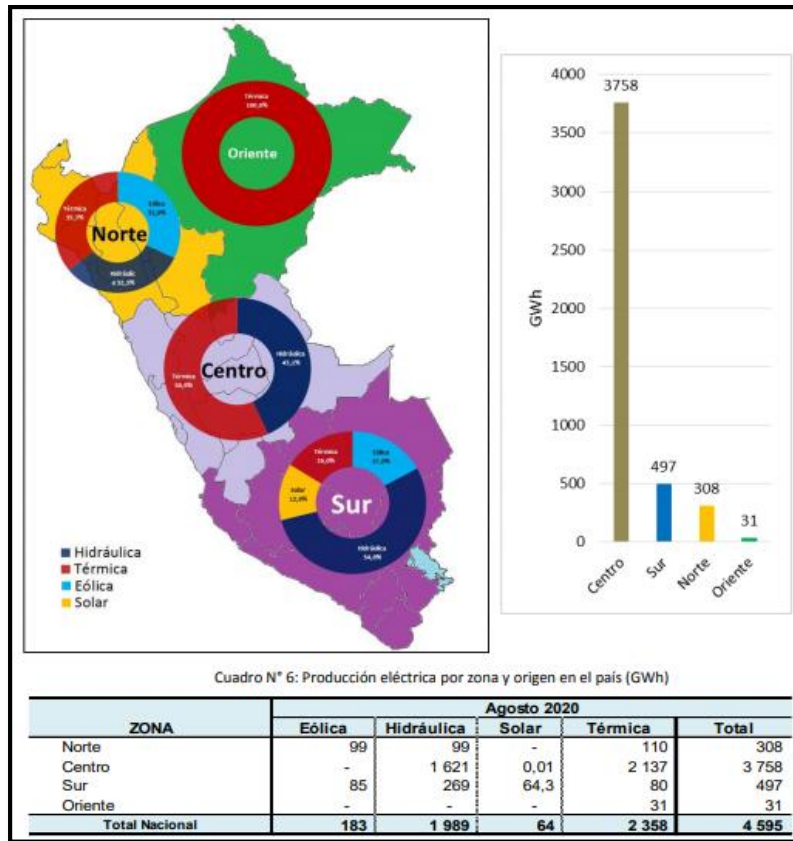
Nota: Los totales pueden diferir por efectos de redondeo. Información disponible al 11-06-2019. Tomado

de Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 20

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Estadistica%20Preliminar%20del%20Subsector%20Electrico%20-%20febrero%2018-final.pdf>

Figura 35

Participación energética por región y producción

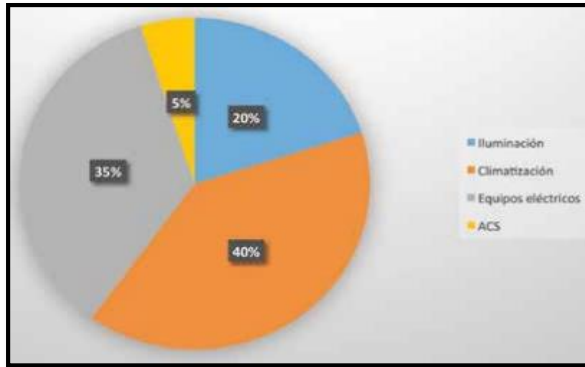


Nota: Tomado de Principales indicadores del sector eléctrico a nivel nacional, Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2020, p. 4, <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Estadistica%20Preliminar%20del%20Subsector%20Elctrico%20-%20febrero%2018-final.pdf>19

El consumo energético en edificios tiene un comportamiento creciente debido a la cantidad de electrodomésticos y la iluminación de las áreas de trabajo, es por eso que se debe tomar en cuenta su rendimiento para realizar un diseño eficiente.

Figura 36

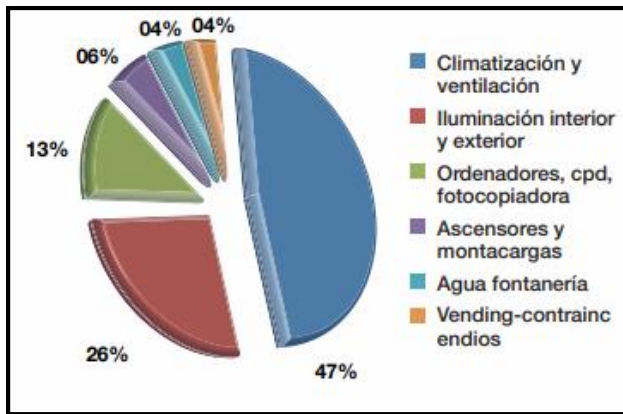
Participación energética en diferentes aspectos de la edificación



Nota: Tomado de Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas y despachos, Comunidad de Madrid, 2017, p. 14, <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-en-Oficinas-y-Despachos-fenercom-2017.pdf>

Figura 37

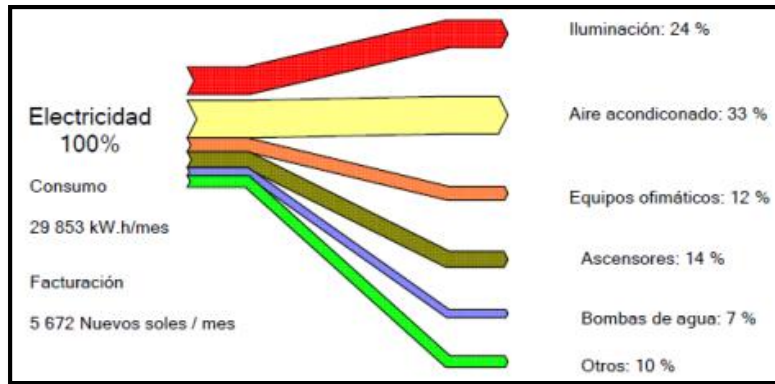
Participación energética en diferentes aspectos de la edificación



Nota: Consumos, medidas y potenciales ahorros en edificios, Asociación de empresas de eficiencia energética, 2014, p. 4, <http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/11/consumos-medidas-y-potenciales-ahorros-en-edificios-a3e.pdf>

Figura 38

Participación energética en diferentes aspectos de la edificación



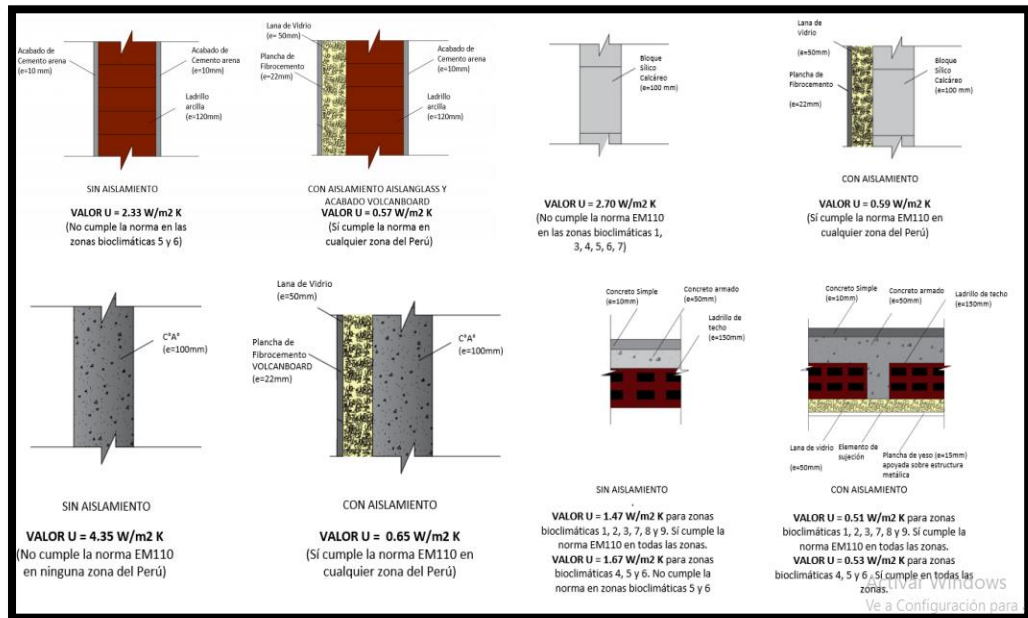
Nota: Tomado de Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético-Edificios públicos, MINEM., 2014, p. 5, <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia%20Edificios%20Publicos.pdf>

2.2.4.1.1. *Eficiencia Energética:*

Monterroso y Cifuentes (2016) la definen como eficiencia de producción, distribución, y uso necesario para garantizar el funcionamiento total de la edificación y emitir la menor cantidad de contaminación por el uso irracional de este recurso afectando la competitividad de la empresa en búsqueda de la sostenibilidad del proyecto. Para ello es necesario conocer las formas de obtención de energía, priorizar las que son de naturaleza renovable y aprovechar las características de los materiales para la edificación porque pueden aportar a la eficiencia energética. (p. 4)

Figura 39

El diseño de una envolvente en el edificio aporta a la eficiencia energética.



Nota: Tomado de <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/SeminarioN/5.%20C%C3%B3digo%20T%C3%A9cnico%20de%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible.pdf>

2.2.4.1.1 Fuentes de energía

Otterbach (2015) hace referencia a las energías no renovables producidas por la descomposición de la antigua vida animal y vegetal en la Tierra resultado del efecto de la fotosíntesis (luz solar, dióxido de carbono y agua) hace 60 millones de años, estos recursos son de cantidad finita siendo los principales carbón, petróleo y el gas natural.(p.16)

El carbón es el resultado de un proceso bioquímico donde la planta en la necesidad de alimentarse absorbe el CO2 del ambiente y con la ayuda de los rayos del sol

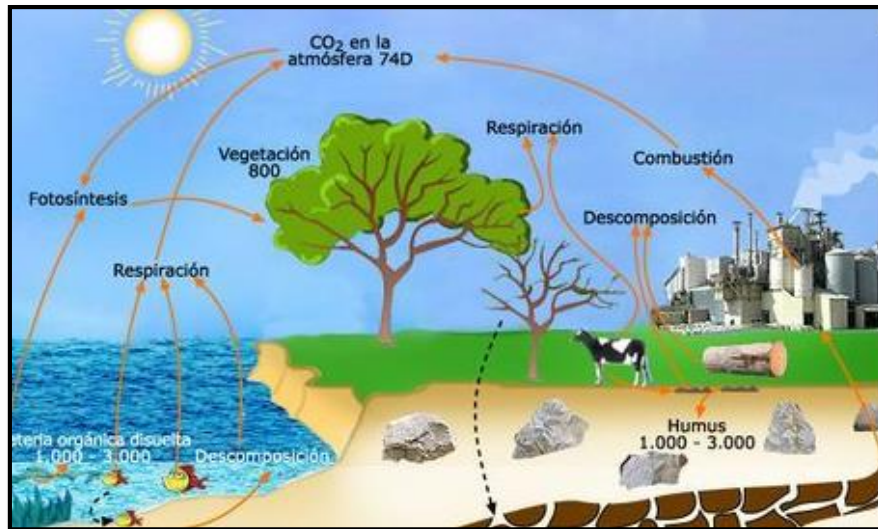
rompe los enlaces químicos acumulando el carbono y expulsando el oxígeno, este carbono absorbido se convertirá en la glucosa, almidón, celulosa. Para que nosotros realicemos este proceso tendríamos que elevar la temperatura por encima de los 2400 °C, proceso que no es conveniente por el costo que involucra. Para que la planta se convierta en carbón hace falta el proceso de combustión del mismo dónde el carbono absorbido durante todo el ciclo de vida de la planta se liberaría al ambiente en forma de CO₂ perjudicando el ambiente. Se sabe que aún en muchas partes del mundo el carbón es usado como combustible para la calefacción de algunos hogares y debido al poco aporte energético que se puede extraer fue desplazado por el petróleo. (p.18)

El petróleo se encuentra donde abundan las rocas sedimentarias a consecuencia del depósito de restos de animales y planta que se fueron desintegrando en el paso del tiempo y por los cambios geológicos producidos en la tierra debido al calor y presiones geo estáticas. El petróleo está compuesto de hidrocarburos (compuestos de hidrógeno y carbono). (p. 8)

El gas natural está compuesto generalmente por metano debido a ser el hidrocarburo más pesado a comparación del etano, propano y butano es por eso que cada vez que se extrae el petróleo muchos de estos gases se pierden por la combustión y la falta de tecnologías causando impacto ambiental y desperdicio de los recursos energéticos. (p. 28)

Figura 40

Ciclo del carbono.



Nota: Tomado de <https://ar.pinterest.com/pin/590112357408030387/visual-search/?x=10&y=10&w=454&h=284&cropSource=6>.

La energía geotérmica es otro tipo de no renovable porque se extraen de perforaciones en la tierra debido a que la energía que se necesita radica en el núcleo a 4500 km y se encuentra en forma de calor originado por los materiales radioactivos y las altas presiones. Las plantas geotérmicas extraen este calor de los pozos perforado en sitios estratégicos como la zona fronteriza de placas ubicadas en el cinturón de fuego del Pacífico. (pp. 36 -37)

Otro tipo de energía usada no renovable es la nuclear producido a partir de la fisión cuando se dividen átomos grandes desprendiendo grandes cantidades de energía en forma de calor y radiación siendo muy popular en el mundo que cuenta con más de 500 reactores, este proceso consiste en colisionar un neutrón al núcleo de U 235

liberando átomos d Sr y Pb calentando al núcleo para después usar tosa esta energía calorífica para calentar el agua que circula para generar vapor y así moverlas turbinas, también tenemos a la fusión donde se libera mucha mayor cantidad de energía para la formación de átomos más grandes basándose e la detonación de la bomba de hidrógeno. Aunque las plantas no emiten CO2 al producir energía, tienen problemas con la gestión de los residuos que son altamente radioactivos. (pp. 43-44)

Tabla 7

Energía nuclear y sus aspectos

VENTAJA	DESVENTAJA
Combustible económico y fácil de transportar	Requiere mucha inversión de capital.
Fuente de energía más compacta	Falta de almacenamiento de los residuos
No causa lluvia ácida o gas invernadero	Combustible peligrosos
Residuo compacto	Oroblemas de proliferación nuclear

Nota: Elaboración propia

2.2.4.1.1.2 Fuentes de energías alternas

Por otro lado, tenemos energías renovables que se pueden obtener de manera ilimitada aprovechando los ciclos de naturaleza como es el caso de las centrales hidroeléctricas que aprovechan los conocimientos sobre el ciclo de agua para generar energía a partir del movimiento del agua en el proceso que el agua vuelve

al estado líquido y llega a la tierra como lluvia acumulándose en lagos o ríos para posteriormente desembocar en el mar y repetir el ciclo. Las hidroeléctricas aprovechan la cinética del agua de los ríos en puntos estratégicos que se caracterizan por tener grandes desniveles y con ayuda de la gravedad la corriente tendrá una velocidad para mover las grandes paletas colocadas en la parte baja de estos desniveles, en algunos lugares es necesario construir represas para un mejor manejo del agua y regular la generación de energía. La construcción de estos recintos es muy delicada debido a los grandes impactos ambientales que causa en el hábitat desde inundaciones y pérdidas de especie. (pp. 57-58)

Tabla 8

Energía nuclear y sus aspectos

VENTAJA	DESVANTAJA
Combustible económico y fácil de transportar	Requiere mucha inversión de capital.
Fuente de energía más compacta	Falta de almacenamiento de los residuos
No causa lluvia ácida o gas invernadero	Combustible peligrosos
Residuo compacto	Oroblemas de proliferación nuclear

Nota: Elaboración propia

Tabla 9

Otras formas de energía hidráulica

TIPO DE ENERGÍA	CARACTERÍSTICA
Conversión termica oceánica	Aprovecha las diferencias de temperaturas en el mar
Mareomotriz	Captura energía de las mareas (corrientes marinas)
Undimatriz	Usa la energía producida por las olas
Salina gradiente	Usa la diferencia de salinidad entre el mar y el río.

Nota: Elaboración propia

Otro método de obtener energía sostenible para la realización de nuestras actividades es usando como fuente primaria a la luz emitida por el sol en forma de onda brindando calor, aunque es un recurso que se puede conseguir en cualquier lado tiene sus limitaciones como la claridad del día, la zona horaria y la cantidad de años restantes que le quede al sol es por eso que hoy en día nos presenta un desafío para almacenarlo y distribuirlo. (p. 62)

La primera forma de aprovechar esta energía es usándola directamente para el calentamiento de los fluidos ya sea para uso directo o para mover sistemas mecánicos y generar otras formas de energía. Cuando se tiene bajas temperaturas por lo general se usa la energía del sol para suministrar agua caliente y calefacción a los hogares en un sistema que concentra el calor en tubos de cobre que calienta el agua para luego guardarlo en una reserva subterránea, cuando hay alta temperatura ya es viable la construcción de plantas térmicas solares ubicadas en zonas desérticas reforzado con espejos parabólico para un mejor aprovechamiento de energía concentrando el calor en hornos para calentar fluidos y generar la

suficiente presión para generar energía mecánica al mover enormes turbinas.(p. 63)

Lo más común es aprovechar la energía solar de manera directa a causa una reacción química que produce la luz solar. Uno de los elementos sensibles a esta luz es el microcristalino obtenidos a partir de la arena cuando sus átomos pierden electrones generando automáticamente corriente eléctrica. A este elemento se le llama célula fotovoltaica. Durante un día 1m² recibe 100 W de electricidad, pero solo puede redirigir el 7 al 39%. (p. 66)

2.2.4.1.1.3 Dispositivos de bajo consumo energético

El sistema de iluminación artificial, es uno de los componentes indispensables de la edificación. Se puede trabajar conjuntamente con la luz natural, para proporcionar niveles de iluminación apropiados, en las áreas que la iluminación natural no alcanza a servir durante las horas de sol, y así mismo permite la continuidad de las actividades cuando éste no está disponible. Uno de los componentes más importantes del sistema de iluminación artificial, que a su vez efectúa el consumo energético, es el dispositivo que produce el flujo luminoso, es decir la lámpara. Las lámparas pueden ser de diversos tipos, formas y pueden generar diferentes tipos y calidades de luz. A la hora de seleccionar estos dispositivos es importante considerar 6 parámetros importantes, el rendimiento cromático, la eficiencia luminosa, la vida útil, la energía consumida, el costo inicial y el costo total. En el mercado actual, los tipos de lámparas disponibles pueden dividirse en 3 grupos, las que producen irradiación por efecto térmico como las incandescentes comunes, reflectoras y halógenas, las que lo hacen por descargas

en gases o vapores como las fluorescentes comunes, compactas y lámparas de vapor de mercurio y los nuevos tipos de lámparas como las microondas, fluorescentes de inducción y LED. Las lámparas pertenecientes al primer tipo, a pesar de tener una buena reproducción cromática y un bajo costo inicial, no se recomiendan debido a su alto consumo energético, corta vida útil y disipación de calor. Las lámparas fluorescentes, por otro lado, poseen una vida útil media, considerablemente mayor que la de las del tipo anterior, son más eficientes energética y lumbosamente, y depende de la clase de lámpara fluorescente, se puede obtener una reproducción cromática de regular a buena. Es importante que este tipo de lámparas tengan una disposición final apropiada una vez finalizada su vida útil, porque de lo contrario representan un alto impacto ambiental, debido a que tienen componentes altamente contaminantes. Finalmente, los nuevos tipos de lámparas, son todos altamente eficientes energética y lumbosamente, poseen una larga vida útil y una buena reproducción cromática, y aunque su costo inicial es elevado en comparación con otros tipos de lámparas, debido a su larga durabilidad, éste se ve compensado en una reducción en el costo de los servicios públicos y en la necesidad de ser reemplazadas constantemente. Otros elementos del sistema como las luminarias pueden ayudar a mejorar la eficiencia de este, así como los dispositivos de control y los sensores de presencia, fotoeléctricos o temporizadores, que ayudan a garantizar que el sistema esté en funcionamiento sólo cuando es necesario, evitando así el uso inapropiado o innecesario del sistema de iluminación artificial, redundando por lo tanto en una economía energética. Siendo un sistema de uso obligatorio en la mayoría de edificaciones y

considerando que todo espacio necesita de por lo menos un punto de iluminación artificial, el tipo de dispositivo que se use en el sistema tendrá gran influencia en el consumo energético de la edificación. Como fue mencionado con anterioridad, la iluminación artificial es la responsable por entre el 18 y el 25% del consumo total de la edificación según su tipología (Ministerio de Vivienda Ciudad Territorio [MVCT], 2015), por lo tanto, un dispositivo más eficiente, que consume menos, implica una importante oportunidad de ahorro energético, valorado entre un 5 y un 25% dependiendo del tipo de edificación (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2015). (p.59)

Figura 41

Equivalencia de aparatos de iluminación

EQUIVALENCIAS LED vs ILUMINACIÓN TRADICIONAL							
	INCANDESCENTES Y HALÓGENAS	BAJO CONSUMO	TUBOS FLUORESCENTES	HALÓGENOS METÁLICOS	VAPOR DE SODIO	VAPOR DE SODIO SIN BALASTRO	LÚMENES
% AHORRO	90%	72%	64%	61%	73%	87%	
2w	20w	6w					80-120
3w	35w	8w					120-250
5w	40w	11w					280-380
6w	50w	13w	12w				360-450
7w	60w	15w	14w				450-600
9w	70w	18w	18w				600-800
10w	80w	20w	20w				750-850
12w	100w	25w	25w				800-950
13w	110w	30w	28w				900-1.000
15w	120w	40w	32w				1.100-1.300
18w	140w	50w	36w				1.250-1.500
20w	150w	60w	44w				1.600-1.800
25w	200w	70w	58w				1.850-2.050
30w	250w	80w	70w	60w	80w	250w	2.200-2.650
50w	400w	100w	120w	100w	120w	300w	3.000-4.000
80w	600w	150w		150w	200w	500w	6.000-7.500
100w	750w	200w		200w	250w	750w	9.000-10.000
120w	850w	250w		240w	300w	900w	10.500-12.000
150w	1000w	300w		300w	400w	1200w	13.000-15.000
200w	1500w	400w		400w	500w	1500w	18.000-20.000

Nota: Tomado de Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas y despachos, 2017, Comunidad de Madrid, p. 24, <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-en-Oficinas-y-Despachos-fenercom-2017.pdf>

2.2.4.2. **Hídrica**

2.2.4.2.1. *Eficiencia Hídrica*

Barreneche (2017) comenta que el agua potable es vital para la subsistencia humana, se encuentra en la naturaleza en continuo movimiento y en distintos estados: sólido, líquido y gaseoso. Se considera un recurso renovable, siempre y cuando se controle cuidadosamente su uso, tratamiento, liberación y circulación. De lo contrario es un recurso no renovable, por ejemplo, el agua subterránea puede ser extraída de la napa acuífera a una velocidad mayor que la de su recarga, como resultado se crean espacios o huecos que terminan causando la compactación y el eventual colapso del suelo. Por eso, es importante entender como profesional que la provisión de agua debe ser dada en forma racional, es decir que el suministro sea el necesario para satisfacer la demanda de salubridad y confort del ser humano. (p. 42)

Navas (2017) comenta que se debe evitar la contaminación de las fuentes de agua con el fin de que sean aptas para sus todos sus posibles usos. La contaminación puede proceder de focos puntuales, localizados y controlables, o difusos, de difícil gestión. Los principales tipos de contaminación que afectan a las aguas son los vertidos de compuestos orgánicos, que disminuyen la cantidad de oxígeno del agua, los nutrientes vegetales, que causan eutrofización, la presencia de ciertos patógenos, los sólidos en suspensión que generan turbidez o colmatan los fondos acuáticos, la salinización, las sustancias tóxicas, la presencia generalizada de sustancias que imitan hormonas humanas y el calentamiento del agua. (p. 62)

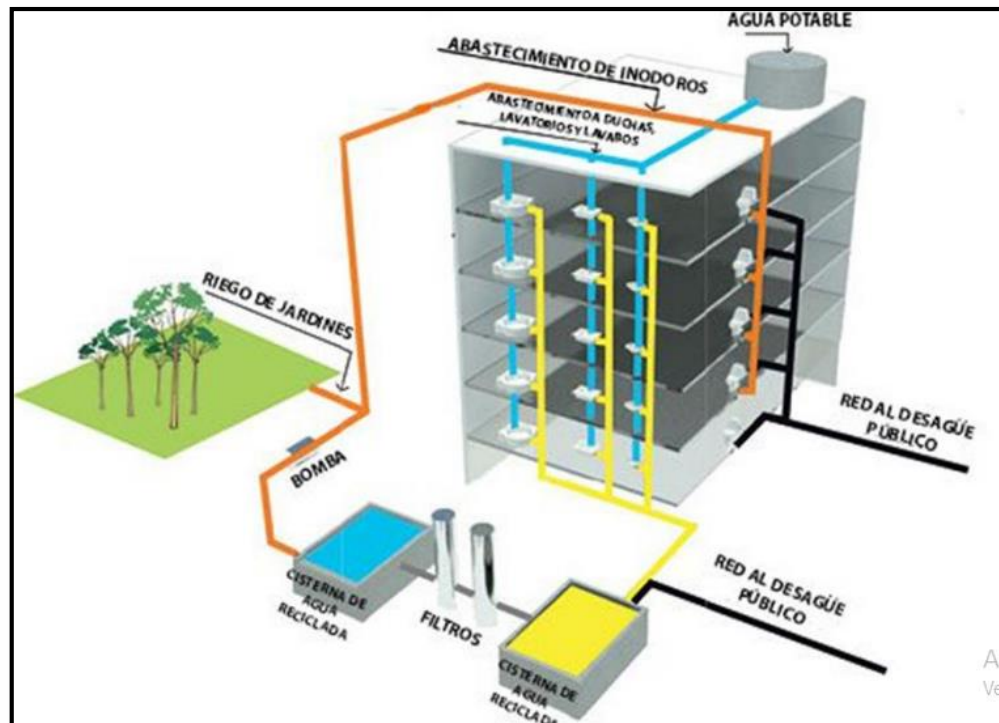
De Ponce (2016) los cuatro tipos de instalaciones de agua que se pueden presentar:

1. Agua fría.

2. Agua Caliente Sanitaria (ACS).
3. Calefacción.
4. Tratamiento de aguas (p. 15)

Figura 42

Esquema de tratamiento de aguas



Nota: Tomado de CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/SeminarioN/5.%20C%C3%B3digo%20T%C3%A9cnico%20de%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible.pdf>

2.2.4.2.1.1 Dispositivos de bajo consumo de agua

Sin embargo, también existen alternativas que pueden ser incorporadas desde el diseño de las redes hidrosanitarias de la edificación, a través de dispositivos que permitan maximizar el rendimiento del agua, como son las cisternas de bajo

consumo, duchas de alta eficiencia, los grifos mono-mandos, las lavadoras de bajo consumo, los reguladores de presión, entre otros.

Estos filtros son dispositivos que se sitúan en la salida de las griferías monomando o bimando. Su función es mezclar agua y aire, consiguiendo con menor cantidad de agua, el mismo efecto y servicio de confort para el usuario. Estos elementos aportan diferentes caudales, por lo tanto, dependiendo del tipo de aireador que se utilice, se puede obtener un ahorro de hasta un 50% del agua que aporta la grifería sin este dispositivo. En conjunto, todos estos dispositivos son alternativas poco costosas que pueden generar ahorros de hasta un 30% en el consumo global de agua, considerando el consumo de agua potable, en la generación de aguas residuales y en el costo tarifario para los usuarios. Las implementaciones de estos dispositivos en las nuevas redes hidrosanitarias podrían generar ahorros también en los procesos constructivos, así como en la infraestructura urbana.

2.2.4.2.1.2 Buenas prácticas para uso del agua

El agua es un elemento indispensable para garantizar el desarrollo y bienestar humano. Esta afirmación, lleva en ocasiones a relacionar un mayor consumo de agua con una mejor calidad de vida. Sin embargo, lo que proporciona desarrollo y bienestar no es la cantidad de agua que se gasta, sino el uso que se le da.

Se debe tener en cuenta que el agua no solo se requiere para cubrir los usos domésticos, sino que esas mismas fuentes deben ser compartidas con la industria, la agricultura, los usos turísticos y de recreo, etc. pero sobre todo con la naturaleza, donde desempeña un papel importantísimo.

Por lo tanto, disminuir el consumo de recursos naturales significa ahorrar dinero,

reducir el impacto ambiental y, sobre todo, garantizar el futuro de las generaciones venideras.

De esta manera a continuación se muestran ciertas prácticas de buen manejo del agua tanto por parte de los usuarios haciendo un buen uso de los dispositivos sanitarios e implementando nuevas tecnologías que permitan un aprovechamiento eficiente del recurso hídrico evitando el desperdicio innecesario de este.

Las siguientes recomendaciones para el buen uso del agua están divididas por espacios (Kitchenette, baño, áreas exteriores) para que de esta manera se pueda tener una interpretación lo más clara posible hacia consumo familiar.

Figura 43

Esquema de tratamiento de aguas



Nota: Tomado de Día Mundial del Agua: Aprendamos a valorarla y fomentar su cuidado, Sitio Web de RPP Noticias, 2017, <https://rpp.pe/mundo/actualidad/dia-mundial-del-agua-aprendamos-a-valorarla-y-fomentar-su-cuidado-noticia-1038757>

2.2.4.2.2. *Sistemas de Reutilización de Agua*

El tratamiento del agua consiste en una serie de procesos de tipo físico, químico, físico-químico o biológico, destinados a ajustar diferentes aspectos de calidad del agua a unos parámetros definidos con base en un determinado uso. El tratamiento puede aplicarse a aguas de origen natural como lluvias, fuentes superficiales o subterráneas, aguas de procesos industriales o productivos en general o aguas residuales. La combinación y naturaleza de los procesos varía en función tanto de las propiedades iniciales del agua como de los requerimientos según su uso final. Desde la normativa colombiana, se habla de tratamiento para potabilizar el agua, es decir para volverla apta al consumo humano, y de tratamiento para la depuración de las aguas residuales. Por lo tanto, dependiendo de la proveniencia del agua se emplearán las etapas del tratamiento de depuración o del tratamiento de potabilización, llevando la calidad del agua hasta el punto que lo exige su uso. Un tratamiento general de potabilización presenta las siguientes etapas:

Un tratamiento general de potabilización presenta las siguientes etapas:

1. Pretratamiento: En esta fase se remueve material flotante y/o suspendido, a través de procesos físicos o físico-químicos.
2. Coagulación – floculación: En esta fase se remueven las partículas más finas, que se encuentran en suspensión, a través de sustancias químicas que inducen el aglutinamiento de las partículas, ocasionando la formación de partículas de mayor tamaño y por tanto de mayor peso.
3. Sedimentación: En esta fase se decantan por acción de la gravedad los sólidos suspendidos o flocs que se formaron en la fase anterior.

4. Filtración: En esta fase se remueven del agua las partículas suspendidas y coloidales que no pudieron ser removidas en las fases anteriores, haciendo pasar el agua a través de un medio poroso.

5. Desinfección: En esta etapa se remueven o eliminan los organismos patógenos que presenta el agua, a través de procesos físicos o químicos.

2.2.4.2.2.1 Uso de aguas grises

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2015) menciona que

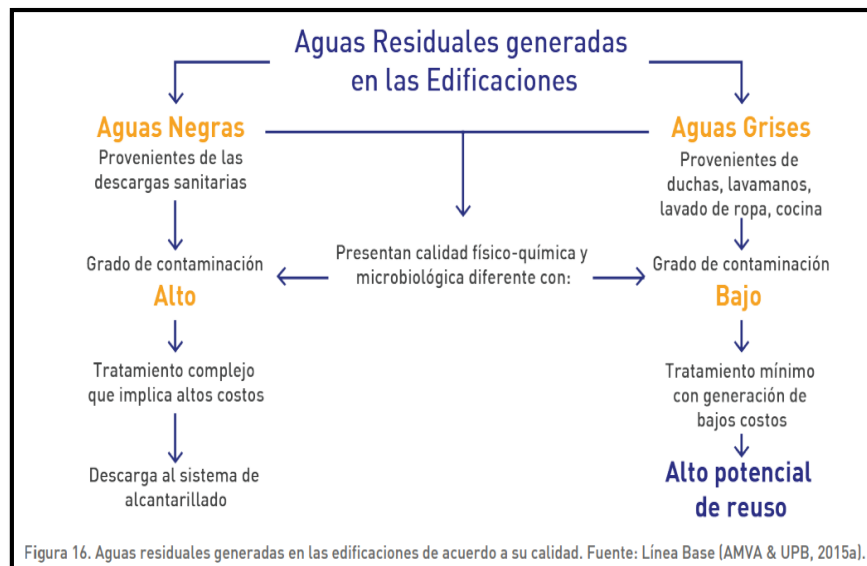
“La implementación de este sistema sostenible obliga a diseñar para la edificación una doble instalación sanitaria que permita la recolección de las aguas residuales de manera diferenciada. Las aguas negras serán conducidas directamente al sistema público de alcantarillado, o a un sistema de tratamiento individual, según sea el caso (ver numeral 4.3.7 de esta guía) para una disposición final en una fuente receptora. Por su parte, las aguas grises pueden ser direccionadas hacia un sistema de tratamiento diferente que permita alcanzar niveles de calidad que permitan su reúso, bien sea al interior o exterior de la edificación. Es oportuno aclarar que las aguas provenientes de la cocina tienden a presentar un alto contenido en grasas que puede dificultar el tratamiento de las aguas grises, por lo tanto, se debe considerar un tratamiento primario previo que permita la separación de las grasas, o no considerar este tipo de agua dentro de la red de aguas grises.” (p. 57)

A partir del modelo sostenible presentado en esta guía, se ilustra en la figura 44 la gestión de las aguas grises en la fase operacional de una edificación.

Como se observa en la figura 45, este recurso podrá ser usado en diferentes actividades que se desarrollan al interior o exterior de la edificación. Sin embargo, a diferencia de las aguas lluvias y subterráneas, este recurso tiene características de calidad muy diferentes, requiriendo un tratamiento más complejo, y por lo tanto más costoso. Debido a esto, no se recomienda usar aguas grises recicladas para el consumo humano. Comúnmente las aguas grises son destinadas para el riego de jardines, lavado de zonas comunes y descargas sanitarias, lo que implica un tratamiento más simple y más viable económicamente.

Figura 44

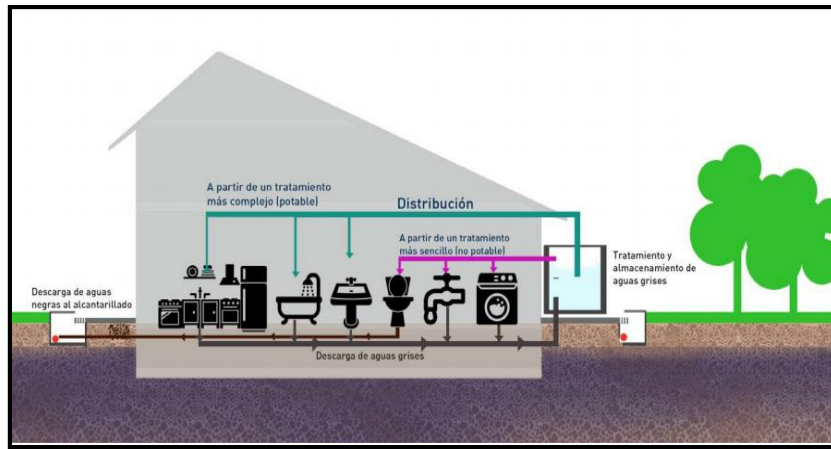
Esquema de la gestión de aguas residuales en edificaciones.



Nota: Tomado de Guías de Construcción Sostenible (p.57), por Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2015, Universidad Pontificia Bolivariana, https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf

Figura 45

Esquema de reutilización de aguas grises.



Nota: Tomado de Guías de Construcción Sostenible (p.57), por Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2015, Universidad Pontificia Bolivariana, https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf

2.2.5. Impacto económico

Para Price water house Coopers (2015) es la repercusión y beneficios obtenido de las inversiones en infraestructuras, en este caso la implementación de los criterios de sostenibilidad, organización de eventos, así como de cualquier otra actividad susceptible de generar un impacto socioeconómico en el área del proyecto, incluyendo cambios legislativos y regulatorios. También indica los objetivos de realizar un impacto económico mencionando tres puntos.

- a) Proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre los impactos relacionados al objeto de estudio como el ambiental y social.
- b) Permite justificar la inversión que se hace en el proyecto frente a los usuarios.

- c) Busca atraer inversión en el sector y optar por más fuente de información. (p.3)

Según el Ministerio de Economía de Colombia (2015) la estimación del impacto brindada en Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas para el cálculo del impacto económico se da de la siguiente manera :

- a) Se calculará el costo actual.
- b) Retorno del costo de implementación
- c) Luego se establecerá el valor de las medidas de implementación
- d) Estimación del ahorro
- e) Aumento de valor del proyecto (p. 2)

2.2.6. **Derecho Ambiental**

Ferro y López (2017) menciona que algunos la atribuyen al derecho público y otros al derecho económico, también sirve de medio para hacer respetar lo que debe ser entre el hombre y su medio, fiscalizando las actividades del hombre para proteger a la naturaleza por medio de la norma y coacción como respuesta social. (p. 25)

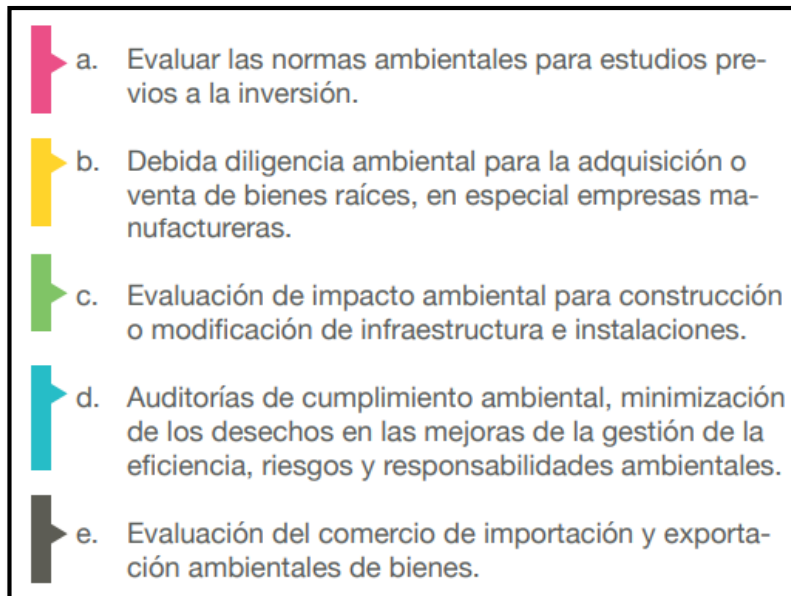
La Organización de los Estados Americanos [OEA] (2015) menciona que el derecho ambiental está limitado por el marco teórico de desarrollo sostenible como respuesta a la necesidad de relacionar al desarrollo económico con el desarrollo ecológico impulsado por la Comisión de Brundtland. También recibe influencia por la necesidad de tener un ambiente limpio que en parte es nuestro derecho es por eso la importancia de promover la protección ambiental. cuanto a que reconoce la necesidad de promover tanto el desarrollo como la protección ambiental. (pp. 16- 17)

Lo objetivos del derecho ambiental son mantener la salud de las personas y reducir las amenazas latentes y los proteger los sistemas naturales de la biósfera principalmente, se

está generando a través de pactos ambientales multilaterales en todos los países del mundo mediante nuevos regímenes legislativos prácticamente fiscalizado por un órgano institucional como ministerios, contralorías, etc. (p.27)

Figura 46

Características del derecho ambiental.

- 
- a. Evaluar las normas ambientales para estudios previos a la inversión.
 - b. Debida diligencia ambiental para la adquisición o venta de bienes raíces, en especial empresas manufactureras.
 - c. Evaluación de impacto ambiental para construcción o modificación de infraestructura e instalaciones.
 - d. Auditorías de cumplimiento ambiental, minimización de los desechos en las mejoras de la gestión de la eficiencia, riesgos y responsabilidades ambientales.
 - e. Evaluación del comercio de importación y exportación ambientales de bienes.

Nota: Tomado de *Marco conceptual del derecho ambiental* (p.28), por Organización de los Estados Americanos [OEA], 2015, OEA , https://www.oas.org/es/sedi/dsd/publicaciones/Judicial-Modulo_II.pdf

2.2.6.1. Impacto Ambiental

Español (2016) lo define como conjunto de cambios que afectan al medio ambiente, provocado por elementos externos en ese medio como el sonoro, hídrico, etc. Debido a que pierden sus naturalidades al ser influenciado por estos elementos. (p. 21)

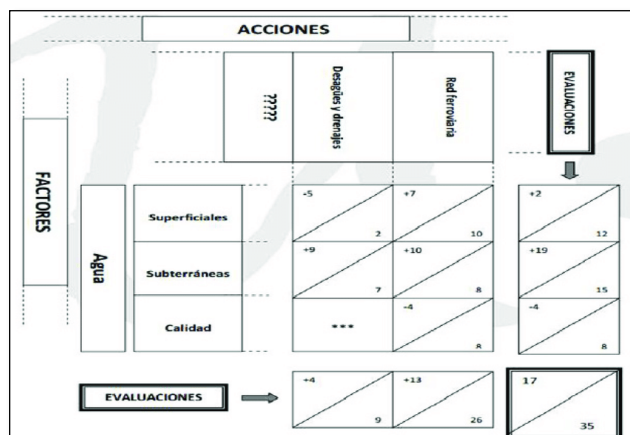
Es por eso que se debe medir el valor de esa alteración porque poseen unas características básicas que es necesario reseñar. La Evaluación de Impacto Ambiental,

es un procedimiento administrativo de mostrar la realidad de ese medio como parte de su función social. El objetivo básico de este procedimiento administrativo-social es el de establecer la admisibilidad de los efectos del impacto ambiental. (p.24)

El método más usado para medir el impacto ambiental es la matriz de Leopold donde se califican las variables para determinar su gravedad, estas variables son la magnitud del impacto y la importancia del impacto, así podremos tener la respuesta de un análisis tan complejo. (p.25)

Figura 47

Esquema de la matriz de Leopold



Nota: Tomado de ResearchGate (p.28), por Organización de los Estados Americanos [OEA], 2015, OEA, https://www.oas.org/es/sedi/dsd/publicaciones/Judicial-Modulo_II.pdf

2.2.6.1.1. Consumo Hídrico – Energético

Según el Ministerio del Ambiente [MINAM] (2016) se debería fomentar el consumo y la producción sostenible haciendo uso racional de los recursos materiales e hidroenergéticos para obtener proyectos sostenibles y cerrar las brechas de la infraestructura brindando acceso a los servicios básicos, empleos ecológicos y

decentes, y una mejor calidad de vida al tener una armonía entre sociedad y medio ambiente.

El objetivo del consumo sostenible es generar más productos para mover la economía hacia un crecimiento continuo para obtener ganancias mediante la economía verde aprovechando la reutilización de los recursos como el agua, reducir la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida del producto, es por ello que se forman políticas con base en el derecho ambiental para mejorar la calidad de vida del ser humano. (p.37)

Un ejemplo que plantea OEA (2016) es lo siguiente

“En lo que respecta a los consumidores, los hogares consumen el 29% de la energía mundial y contribuyen al 21% de las emisiones de CO2 resultantes. Sin embargo, si toda la población mundial pasara a utilizar bombillas de alto rendimiento energético, ahorraríamos 120.000 millones de dólares al año.”
(p.2)

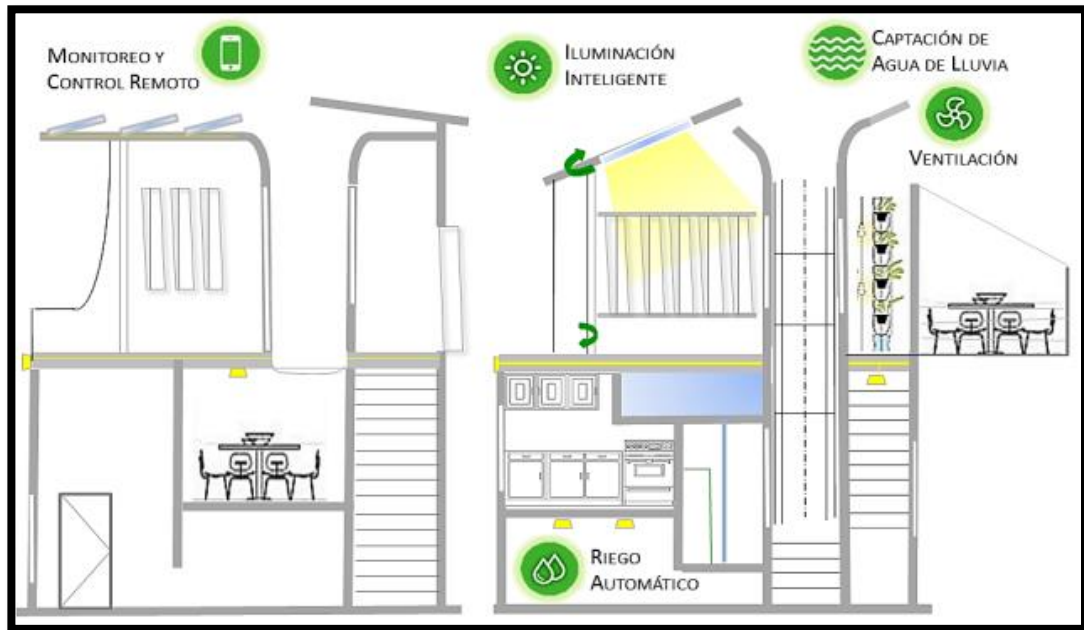
2.3. Definición de términos.

2.3.1. Arquitectura sostenible:

En el artículo publicado por Sandoval (2017) indica que una arquitectura sostenible debe tener como propósito poder adaptar las estructuras al clima para una mayor calidad en el ambiente de la edificación para poder aprovechar de manera eficiente los recursos hídricos y energéticos valiéndonos de tecnologías, metodologías poniendo como ejemplo la domótica, módulos de aprovechamiento hídrico, sistemas adaptativos y dinámicos. (pp. 5-6).

Figura 48

Esquema de arquitectura sostenible



Nota: Tomado de Arquitectura reconfigurable y redes inteligentes aplicadas al diseño sostenible en Smart City por Sandoval Ruiz (2017, p.13). https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_E_Sandoval-Ruiz/publication/324703648_arquitectura_reconfigurable_y_redes_inteligentes_aplicadas_al_diseno_sostenible_en_smart_city/links/5addf291458515c60f5f7ce0/arquitectura-reconfigurable-y-redes-inteligentes-aplicadas-al-diseno-sostenible-en-smart-city.pdf

2.3.2. Viabilidad económica:

Gonzales Melo, S y Vallejo Cuellar, J. (2017) comentan que el estudio de viabilidad del proyecto permitirá detallar los insumos para su realización y cumplir con las finalidades del proyecto. Añadiendo que gracias a ello se tendrá un mejor control de los componentes del proyecto debido a que este estudio es completo y enlaza diversas áreas según la necesidad o envergadura del proyecto como el técnico, económico y el ambiental. (p. 10).

2.3.3. **Parámetro de sostenibilidad:**

Serrano y Quesada (2015) manifiestan que la evaluación ambiental se puede realizar en varias fases del proyecto como en estudios, ejecución o en la operación para la cual se hará la evaluación de cualquier parámetro para contrarrestarla como el agua, la energía, parámetros, los residuos, etc. (p. 2). Se infiere que un parámetro será cualquier componente con el cual se pueda medir el impacto ambiental del proyecto usando métodos y herramientas.

2.3.4. **Diseño sostenible.**

Ferruzca y Rodríguez (2011) califican el diseño sostenible como inclusivo social, interactiva con los destinatarios y empático con la dinamización de la economía aparte que es causante principal del impulso de sus desarrolladores generando empleos, haciendo que el ciudadano participe que todos se beneficien al usarlo teniendo presente el cuidado del medio ambiente. (Volumen 4- Número 8, p. 48).

Para López, Lozano y Verdú (2016) el diseño tiene que cumplir ciertas restricciones que veremos en la figura 49 para hablar recién de diseño sostenible. (p. 5).

Figura 49

Restricciones del diseño sostenible



Nota: Tomado de Calidad del diseño en la construcción por Pérez Mínguez (p.48), 2015, <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/53064?page=48>

2.3.5. Metodología Sostenible:

Serrano, Quesada, López, Guillen y Orellana (2015) conceptualizan la metodología sostenible como toda norma, medio empleado para calificar, categorizar los materiales de construcción y de implementación incluso procesos constructivos para asegurar el desarrollo sostenible del proyecto en cualquier etapa de su ciclo de vida para mitigar el impacto ambiental y generar ambientes adecuados para el usuario final. Este método también se usa para gestionar el ambiente y el diseño arquitectónico. (p. 6)

2.3.6. Tecnologías para mejora de la Sostenibilidad:

Para Gracia Rojas (2015) son todas las herramientas de vanguardia que permiten aumentar la oferta de bienes necesarios para la vida, y que a su vez contribuyan a la conservación del planeta mediante procesos que reduzcan los impactos negativos en cualquiera de los medios donde pueda haber alteración ambiental, surge como solución complementaria ante la demanda de soluciones para mitigar el impacto ambiental. (p. 17).

2.3.7. Cuantificadores de Sostenibilidad

Gracia Rojas (2015) basado en la norma ISO 14040 “son todos los estudios de elementos usado para evaluar el impacto sobre el ambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante como el consumo de recursos que se emplearon para su producción, energía, materias primas, agua, además de cuantificar las emisiones ambientales al aire, agua y suelo, esta norma considera dentro del análisis del ciclo de vida de un producto la extracción, transporte y elaboración de materiales de construcción, además de la reutilización”. (p. 5).

2.3.8. Evolución de la Contaminación Ambiental

En el artículo publicado en la página web Scientific American Español (2015) se indica que según un estudio realizado por la NASA desde el año 2005 al 2014 se observan la evolución de los niveles de NO₂ (dióxido de nitrógeno) el cual es el agente contaminante que más afecta al planeta, se puede observar una reducción en Estados Unidos y en Europa, a pesar de ser los más contaminantes se ve una reducción debido a las mejoras tecnológicas y por las normas. Por otro lado, China posee un aumento al igual que oriente medio debido al crecimiento económico.

2.3.9. Agentes Contaminantes

En un artículo publicado por El Comercio (2016) indica específicamente que partículas son las que influyen en la contaminación. Tenemos como principales agentes contaminantes a las partículas microscópicas que se encuentran suspendidas en el aire producidas por procesos mecánicos, actividades de construcción, combustión de madera y vapores industriales. Así mismo, tenemos como otros agentes al Dióxido de nitrógeno y el Ozono proveniente del CO₂ los cuales con el pasar del tiempo afecta a la contaminación del aire y producto de esto producir enfermedades u otro tipo de consecuencias.

2.3.10. Etapa de operación y mantenimiento

IDESAA (2017) describe que en esta etapa se comprueba si se está cumpliendo el objetivo de satisfacer las necesidades para la cual fue planteado el proyecto así como la evaluación de su rendimiento durante toda subida útil para posibles mejoras en el proceso que se le da mantenimiento para garantizar su continuidad.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

Para Baptista Lucio, M., Fernández Collado, C., y Hernández Sampieri, R. (2014) las hipótesis tienen la finalidad de probar las explicaciones tentativas de la relación de dos o más variables sobre el fenómeno en estudio basados en teorías desarrolladas con anterioridad y formulada a manera de preposiciones. (p. 104)

Según Borja (2016) la hipótesis es una respuesta tentativa a la problemática encontrada que debe ser planteada como forma de respuesta directa para su comprobación. (p. 21)

En este trabajo se explicará la relación entre un edificio comercial y el impacto ambiental que hay en su entorno.

3.1.1. Hipótesis Principal

Elaborando un diseño multidisciplinario de una edificación comercial que sea sostenible podre mitigar el impacto ambiental causado por el consumo hidroenergético del edificio durante la etapa de operación.

3.1.2. Hipótesis secundarias

- a) Habrá un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.
- b) Habrá un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.

- c) Al realizar un diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles de una edificación obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación
- d) Al realizar un diseño multidisciplinario implementado criterios de sostenibilidad de una edificación podré mitigar la contaminación ambiental producida por el consumo hidroenergéticos en la etapa de operación.
- e) Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación del edificio.
- f) Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente podré mitigar la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación del edificio.

3.2. Variables

Baptista Lucio, M., Fernández Collado, C., y Hernández Sampieri, R. (2014) define a las variables como propiedad que puede ser cambiante y es susceptible a medirse u observarse que pueden referirse a objetos, fenómenos, hechos, animales, personas u otros adquiriendo diferentes valores según el estudio y que al relacionarse a otra variable adquieren valor científico para la investigación. (p. 105)

Usando el método de Ishikawa (ver Anexo 4) a partir de los resultados de la matriz de análisis causal se determinó las siguientes variables.

- a) Variable 1: Edificio Sostenible
- a) Variable 2: Impacto ambiental

3.2.1. Definición conceptual de las variables

3.2.1.1. Edificio sostenible

López Zaldívar, Lozano Diez y Verdú Vazquez (2016) lo definen como resultado de iniciativas de la construcción sostenible, parámetros de coordinación para optimizar la eficiencia de su desarrollo equipado de herramientas e influenciado de doctrinas medioambientales para mitigar el impacto ambiental. (p. 5)

3.2.1.2. Impacto ambiental

Español Echániz (2016) lo describe como las consecuencias o productos finales de los efectos, representadas por las variaciones en los atributos del medio ambiente expresadas en términos cuantitativos o cualitativos. (p. 21)

3.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 10

Esquema de la operacionalización de las variables uno y dos.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	Unidad	
Edificio sostenible	Impacto económico	Análisis presupuestario	Soles	
		Rentabilidad	Adimensional	
		Valor de mercado	Soles	
	Diseño multidisciplinario	Arquitectura		
		Estructura		
		II.EE		Adimensional
		II.SS		
	Criterios de sostenibilidad	Área Energética		
		Área Hídrica		Adimensional
Sistema de reutilización				
Impacto ambiental	Eficiencia recursos	Eficiencia hídrica	m3, KW	
		Eficiencia energética		
	Contaminación ambiental	Agentes contaminantes	Tn Co2 Eq.	

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Método de investigación

Zapatero (2010) señala que el método Lógico deductivo es un razonamiento que inicia de una premisa general validada como teorías y definiciones para aplicarla en un caso particular. (p. 48)

Este trabajo de investigación aplica conceptos generales de sostenibilidad implementando criterios o soluciones para mejorar la eficiencia energética e hídrica del edificio comercial en el diseño multidisciplinario para que pueda contrarrestar sus impactos ambientales en la etapa de operación.

4.2. Tipo de investigación

4.2.1. Finalidad de la Investigación

Borja (2016) indica que la investigación tipo aplicada está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo porque no aporta nuevos conceptos. (p. 10)

La tesis planteada parte de la problemática del impacto ambiental generado por la operación edificaciones y busca implementar conceptos de sostenibilidad a través de sus criterios o soluciones para mitigar este impacto sobre el medio ambiente.

4.2.2. Enfoque de la Investigación

Borja (2016) define al enfoque cuantitativo como una forma confiable para conocer la realidad y su problemática y a través de la recolección y análisis de datos se podría contestar las preguntas de la investigación y comprobar las hipótesis. (p.11)

Se evaluarán los resultados de implementar los criterios de sostenibilidad al diseño multidisciplinario del edificio para hacerlo sostenible usando proyecciones del consumo

de recursos en la etapa de operación para hacer un análisis del comportamiento del consumo hidroenergético y comprobar nuestras hipótesis.

4.2.3. Metodología de comprobación de hipótesis

Para Borja (2016) el diseño de comprobación no experimental es donde no se pueden probar relaciones causales directas entre dos variables o entre dos elementos (p. 13)

La hipótesis se comprobará a través del análisis de la medición de los indicadores que tendrán las dimensiones de cada variable para luego encontrar la relación que las une.

4.2.3.1. Nivel

Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014) define a las relaciones entre dos o más variables para la formulación de la hipótesis como correlacionales. (p.141)

Nuestra investigación tiene como objetivo comprobar la relación de diseñar edificios sostenibles con la mitigación del impacto ambiental producido por su operación debido al consumo de los recursos hidroenergéticos.

4.2.3.2. Fuente

Borja (2016) describe al método transversal como una forma confiable para conocer la realidad a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis. (p.14)

El análisis para la demostración de la hipótesis se hará con la recolección de data obtenida a través de proyecciones del consumo hidroenergético cuando el edificio entre en su etapa operativa.

4.3. Población y muestra

Borja (2016) define a la población como sinónimo de Universo que engloba elementos que serán sometidos a estudios. (p. 30)

Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014) comenta de Lepkowski (2008) que la población es el conjunto de todos las unidades que concuerdan con una serie de especificaciones o características. (p. 174)

En la investigación tomaremos como población el edificio en su conjunto para estimar su impacto ambiental a través de las proyecciones de consumo y sus efectos y como varía cuando se aplican los criterios de sostenibilidad en la parte del diseño del proyecto.

Según Borja (2016) la muestra es una “unidad del objeto de estudio en la investigación (personas, familias, obras construidas, vehículos de transporte público, viviendas, ..., bolsas de cemento envasadas por una fábrica, ensayos de laboratorio, fenómenos registrados, etc.)” (p. 30) Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014) que es “un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (p. 175)

Consideramos la población como un conjunto unitario, por consiguiente, la muestra representativa será igual a la de la población representado por la edificación comercial.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Borja (2016) describe este proceso en el cual se debe describir las técnicas de recopilación de la información de campo, se deben presentar todos los documentos requeridos para elaborar la actividad; para el caso de proyectos de ingeniería se deben presentar los formatos usados. (p. 33)

4.4.1. Tipo de técnicas e instrumentos

Borja (2016) comenta acerca de la recolección de datos es que debe seguir 3 pasos:

- Escoger el instrumento de recolección de datos (confiable y validado).
- Aplicar el instrumento a la muestra de estudio y hacer mediciones.
- Analizar la data obtenida. (p. 33)

Para Borja (2016) la técnica de observación es la más antigua y que aún se mantiene vigente para cuantificar y calificar un fenómeno siendo su objeto un hecho de la realidad. Otro método es de la prueba estandarizada teniendo una amplia diversidad en la actualidad desarrollados por investigadores en todo el mundo, lo que se recomienda es adaptar las pruebas a la realidad de estudio. (p.33 - 34)

Tabla 11

Esquema de la operacionalización de las variables uno y dos.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Edificio sostenible	Impacto económico	Análisis presupuestario	Observación de Presupuesto	Hoja Presupuesto (Hoja de cálculo)
		Rentabilidad	Observación de los indicadores económicos	TIR, C/B (Hoja de cálculo)
		Valor de mercado	Observación de resultados	Tasación (hoja de cálculo)
	Diseño multidisciplinario	Arquitectura Estructura II.EE II.SS	Dibujo	Cad
Criterios de sostenibilidad	Área Energética Área Hídrica Sistema de reutilización	Prueba estandarizada	Escala de Likert	
Impacto ambiental	Eficiencia recursos	Eficiencia hídrica Eficiencia energética	Observación de resultados de eficiencia	Hoja Presupuesto (Hoja de cálculo)
	Contaminación ambiental	Reducción agentes contaminates	Prueba estandarizada - Observación	Matriz Leopold (reconocimiento de contaminantes - Proyecciones (medir la cantidad de contaminantes)

Nota: Elaboración propia

4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014) la validez es la certeza en la medición de la variable que un instrumento puede hacer. (p. 200)

Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014)

Cuanta mayor evidencia de validez de contenido, de validez de criterio y de validez de constructo tenga un instrumento de medición, éste se acercará más a representar las variables que pretende medir.

Validez total = validez de contenido + validez de criterio + validez de constructo (p. 204)

Validez de contenido es el grado de representación de la medida, mientras que la de criterio se establece al correlacionar las puntuaciones resultantes de aplicar el instrumento y la de constructo se define como mediciones del concepto que se vinculan con las mediciones de otros conceptos correlacionados teóricamente. (pp. 201- 203)

La validez de los instrumentos que miden nuestros indicadores usando la observación en base de resultados obtenidos de cálculos matemáticos son válidos pues las operaciones obedecen a leyes y teoremas de la matemática pura aplicadas en las ramas de la ciencia. Las pruebas estandarizadas a usar como instrumentos de medición ya fueron validadas por los resultados obtenidos en anteriores investigaciones.

Por otro lado, Hernández Sampieri, R. Fernández Callado, C. Baptista Lucio, P. (2014) define la confiabilidad como la similitud de los resultados obtenido de la medición de nuestros instrumentos con otros que son usados comúnmente (p. 200)

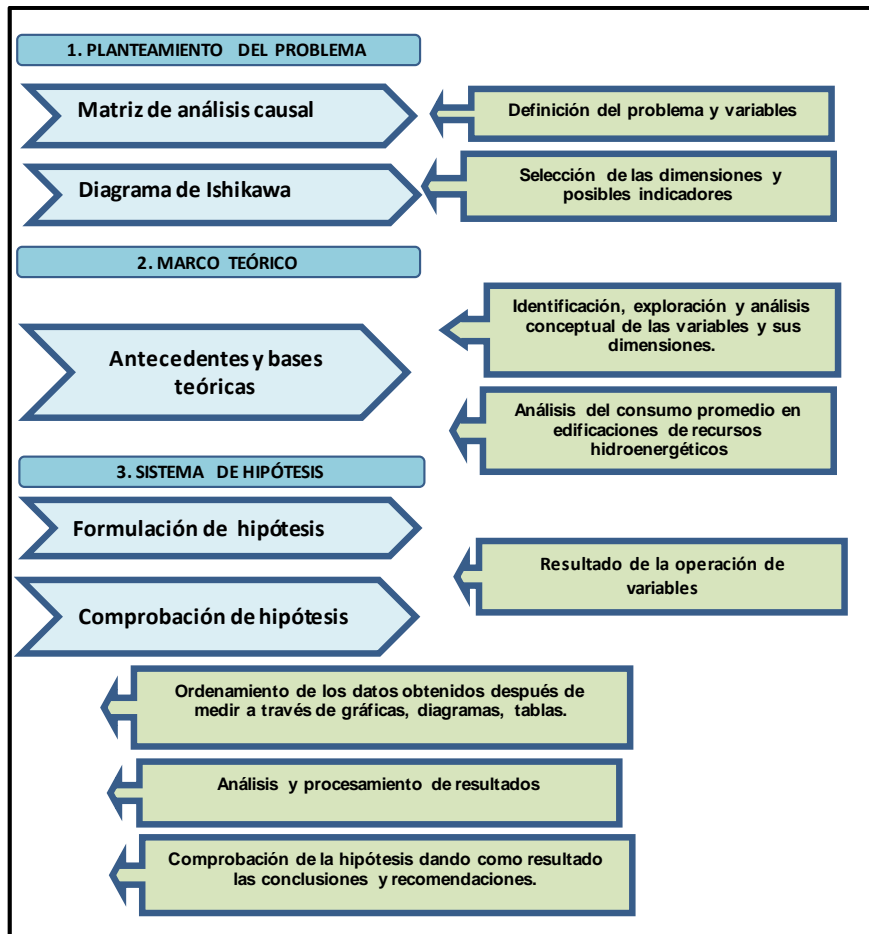
Los instrumentos usados tienen una alta confiabilidad debido a que algunos responden a modelos matemáticos que cumplen leyes universales y de resultado exacto y que los otros como las pruebas estandarizadas comparten similitud con sus homólogos.

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información

Para este trabajo de investigación seguiremos el proceso de la figura 50 para el ingreso y análisis de información.

Figura 50

Esquema de la investigación



Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diseño multidisciplinario

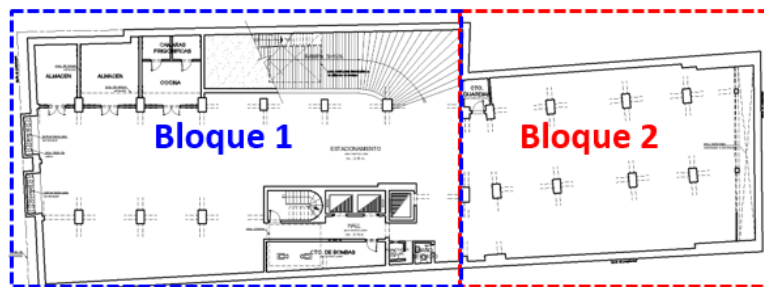
La creciente demanda dentro del distrito es una constante, ya sea como en este caso por el crecimiento financiero y económico. Se genera la iniciativa de remodelar el presente edificio a fin de dar un aspecto vanguardista a su arquitectura a fin de añadir valor a la edificación asegurando el buen funcionamiento de la edificación, así mismo se permite un uso más adecuado como edificio de oficinas con local comercial o bancario en el primer nivel. Parte del análisis que añade valor a la edificación es la mejorar las prestaciones con las que ya se contaba, es imperativo minimizar el impacto generado al medio ambiente tratando de reducir los agentes contaminantes durante la etapa de operaciones y mantenimiento. La edificación es de uso comercial y oficinas, así mismo en la edificación nos encontraremos con áreas de parqueo vehicular, áreas comunes, cuartos de limpieza, vigilancia, escaleras el cual será analizado en los aspectos a desarrollar.

5.1.1. Diseño arquitectónico

La edificación tiene una antigüedad de 40 años, consta de dos bloques estructurales separados que a continuación mostramos en la figura 51, donde se ve una planta típica.

Figura 51

Vista de planta



Nota: Elaboración propia

Características generales

Uso permitido	:	Lote preferencial (Uso Oficinas)
Altura máxima de edificación	:	10 pisos + Azotea
Área libre	:	22 % (*)
Frente	:	20.80m frente al Jr. Camaná
Estacionamientos	:	20 estacionamiento
Área del terreno	:	1118.30m ²

Área Construida techada

Área Semisótano	:	1114.50 m ²
Área 1er. Piso	:	1056.20 m ²
Mezanine	:	474.00 m ²
Área 2do. Piso	:	700.25m ²
Área 3er. Piso	:	700.25m ²
Área 4to. Piso	:	700.25m ²
Área 5to. Piso	:	700.25m ²
Área 6to. Piso	:	700.25m ²
Área 7mo. Piso	:	700.25m ²
Área 8vo. Piso	:	700.25m ²
Área 9no. Piso	:	603.25m ²
Área 10mo. Piso	:	280.00m ²
Área Azotea	:	65.00m ²
Área Total construida	:	8494.70 m ²
Área Libre	:	247.40 m ² (22%)

5.1.1.1. **Distribución**

a) Sótano

Para ingresar al sótano se realizará por la rampa de acceso al sótano por el frontis del edificio a lado izquierdo se encuentra el corredor vehículos y el patio de maniobras, posee una capacidad para albergar 20 puestos de estacionamiento, posee un lobby o

Hall de ingreso con se encuentra la caja de ascensores y escalera interior. También se encuentran cuarto Extracción de Humo o monóxido, cuarto de bombas ACI Y AD, cuarto de basura, SSHH, cisterna y cuarto grupo electrógeno.

b) Primer Piso

Ingresando por el frontis del edificio se encuentra los accesos a el sótano, por la parte central se encuentra un acceso a el local comercial o agencia bancaria por el lateral derecho se encuentra un pasadizo o corredor que da ingreso a la recepción del edificio o hall. Al final del hall se encuentra el bloque de ascensores y escaleras de acceso y evacuación. Finalizando el corredor al fondo se encuentra la oficina 101.

c) Mezanine

Ingresando por el bloque de ascensores y escaleras que se encuentra casi al eje de la edificación. Posee un hall de distribución que accede a oficinas administrativas y oficinas complementarias.

d) Segundo Piso

Ingresando por el bloque de ascensores y escaleras que se encuentra casi al eje de la edificación. Posee un hall de distribución que accede a la derecha a la oficina 201 y la izquierda acceso a la escalera de evacuación y oficina 202. Se encuentra también un pequeño cuarto de limpieza en pasadizo o hall.

e) Tercero al Octavo Piso

Ingresando por el bloque de ascensores y escaleras que se encuentra casi al eje de la edificación. Posee un hall de distribución que accede a la derecha a la oficina 301,401,501,601,701,801 y la izquierda acceso a la escalera de evacuación y oficina 302,402,502,602,702,802. Tomando en cuenta que son plantas típicas para estos pisos. Se encuentra también un pequeño cuarto de limpieza en pasadizo o hall.

f) Noveno Piso

Ingresando por el bloque de ascensores y escaleras que se encuentra casi al eje de la edificación. Posee un hall de distribución que accede a la derecha a la oficina 901A + terraza y acceso interior por escalera a oficina 901B y la izquierda acceso a la escalera de evacuación y oficina 902. Se encuentra también un pequeño cuarto de limpieza en pasadizo o hall.

g) Décimo Piso

Ingresando escaleras que se encuentra casi al eje de la edificación. Posee un hall de distribución que accede a la escalera tipo caracol (ingreso azotea) y oficina 901B y la izquierda se encuentra un baño y acceso a la escalera de evacuación.

h) Azotea

Ingresando por la escalera tipo caracol y acceso por una escalera tipo gato al cuarto de máquinas y tanque de agua existente.

5.1.2. Diseño estructural

Habiéndose realizado la evaluación y diagnóstico estructural del edificio existente en el estado actual que conforma la infraestructura, se ha realizado un análisis estructural que dé cuenta sobre los posibles mecanismos de falla y niveles de daños que pudieran alcanzar en caso de un sismo severo, asimismo se recomendará si las estructuras tendrán que ser reforzadas o demolidas para construir nuevas edificaciones que cumpla con los parámetros actuales de las normas vigentes.

Al tener dos bloques con una antigüedad de construcción mayor a 40 años, y al no contar con planos se ha realizado el levantamiento estructural, para ello se han tomado las

medidas geométricas de las vigas, columnas, placas y losas de techo que conforman el sistema estructural.

Se han tomado además 10 diamantinas de concreto a fin de comprobar la calidad del concreto y se han realizado auscultaciones para comprobar el estado de conservación del acero y la disposición de los mismos.

a) Bloque 1

Es un módulo de 12 niveles incluido el sótano, y mezanine.

El sistema estructural predominante es en base a muros de concreto armado (placas) de 30cm de espesor con pórticos de concreto armado en la dirección XX y pórtico de concreto armado en la dirección YY. Las columnas son de sección variable predominando las de 60x110cm de sección, las columnas tienen una reducción de sección a partir del quinto nivel a 45x100cm de sección. Las vigas son de sección rectangular predominando las de 30x85cms y de 30x60cm de sección.

Las losas de los entrepisos son en su mayoría son losa aligeradas y solidas de 20cms de espesor. La cimentación consiste en zapatas corridas para los muros de contención, zapatas combinadas en las zonas de placas y zapatas aisladas en las columnas. Los muros divisorios en su mayoría son de albañilería confinada, estos muros no son solidarios con la estructura principal es decir solo aporten masa mas no rigidez.

b) Bloque 2

Es un módulo de 11 niveles incluido el sótano y mezanine.

El sistema estructural predominante es en base a muros de concreto armado (placas) de 30m de espesor, con pórticos de concreto armado en la dirección XX y pórtico de concreto armado en la dirección YY. La cimentación consiste en zapatas corridas para

los muros de contención, zapatas combinadas en las zonas de placas y zapatas aisladas en las columnas.

Los muros Divisorios en su mayoría son de albañilería confinada, estos muros no son solidarios con la estructura principal es decir solo aporten masa mas no rigidez. Los muros perimetrales de los sótanos son de concreto armado de 50cm de espesor.

5.1.2.1. Prospección para determinar el estado de conservación de las estructuras existentes

La prospección para determinar el estado de conservación de las estructuras existentes se realizó mediante ensayos destructivos y no destructivos:

Los ensayos destructivos consistieron en la toma de muestras diamantinas (10 en total) para determinar la resistencia característica a la compresión del concreto en columnas, y vigas, se realizaron además trabajos de auscultación de columnas y vigas para determinar la cantidad de acero existente, del mismo modo se evaluó si estos presentaban corrosión o no.

Dentro de los ensayos no destructivos se realizaron trabajos de levantamiento arquitectónico y estructural del edificio. y se realizó una simulación estructural en software de diseño sísmico a fin de determinar el cumplimiento normativo de la estructura.

5.1.2.2. Verificación de las cuantías de acero en elementos estructurales.

Mediante ensayos no destructivos se llevó a cabo un programa de verificación de distribución y cuantía de acero de manera aleatoria, a fin de poder considerarlo como refuerzo en las vigas y columnas tal como se muestra en la serie de figuras 52-59.

Figura 52

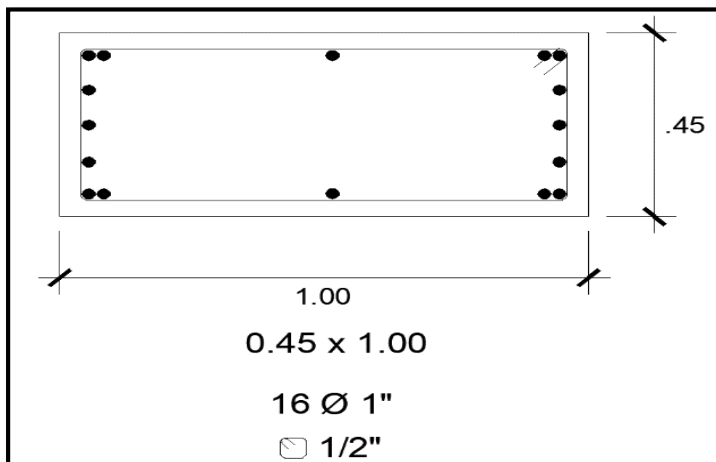
Auscultación de Columnas segundo piso, para verificación de acero.



Nota: Elaboración propia

Figura 53

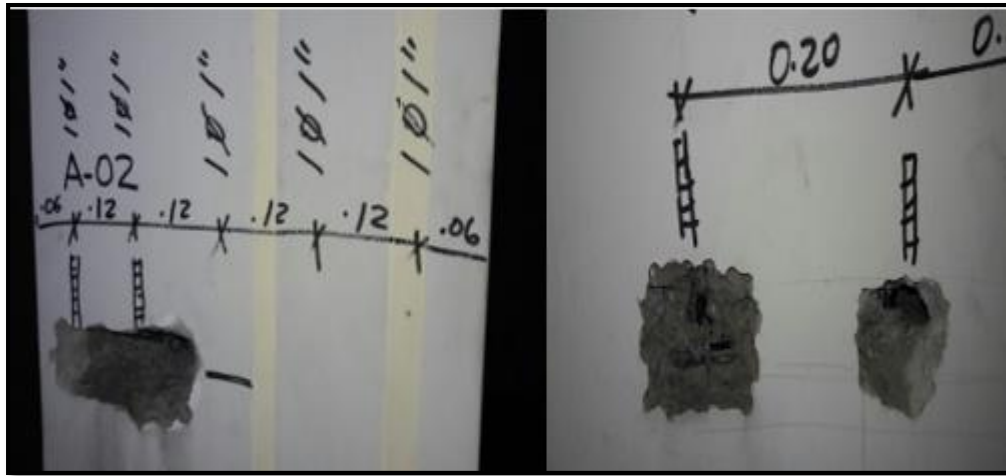
Detalle de acero de refuerzo.



Nota: Elaboración propia

Figura 54

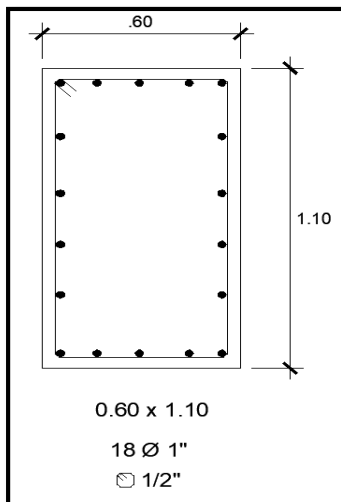
Auscultación de Columnas tercer piso, para verificación de acero.



Nota: Elaboración propia

Figura 55

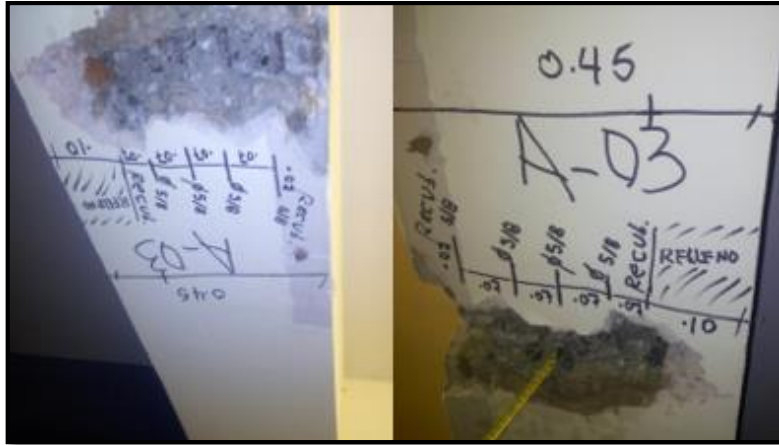
Detalle de acero de refuerzo.



Nota: Elaboración propia

Figura 56

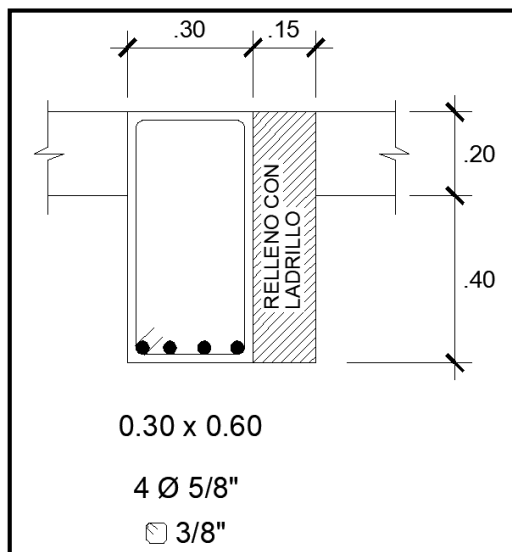
Auscultación de viga tercer piso, para verificación de acero.



Nota: Se concluye que cumple con la cuantía mínima. Elaboración propia

Figura 57

Detalle de acero de refuerzo.



Nota: Elaboración propia

Figura 58

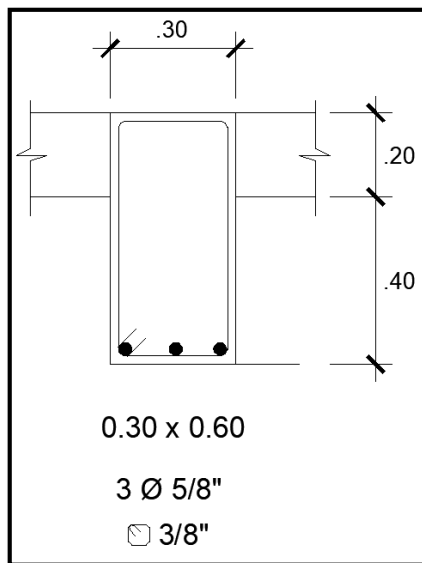
Auscultación de viga séptimo piso, para verificación de acero



Nota: Elaboración propia

Figura 59

Detalle de acero de refuerzo.



Nota: Elaboración propia

5.1.2.3. **Determinación del grado de corrosión del acero.**

El grado de oxidación del acero se determinó mediante auscultaciones. Al haber realizado las auscultaciones en elementos columnas y vigas se observa que el acero no presenta problemas de corrosión, es decir las varillas de acero mantienen la sección original de diseño y no sufren disminución de áreas por corrosión.

5.1.2.4. **Evaluación Experimental de Materiales.**

A efectos de verificación del comportamiento global de la estructura se ha realizado el análisis sísmico bajo los lineamientos normativos vigentes, es decir la estructura diseñada hace 40 bajo lineamientos normativos de la época se somete a coeficientes y parámetros dados en la Norma de diseño sismo resistente vigente (enero 2016). La verificación va a ser básicamente en cumplimiento de las derivas las mismas que deben ser menores a 0.007 (exigencia vigente para estructuras de concreto armado).

Figura 60

Obtención de testigos diamantinos.



Nota: Elaboración propia

Figura 61

Obtención de testigos diamantinos D-02(Columna segundo piso)



Nota: Elaboración propia

Figura 62

Obtención de testigos diamantinos D-03(Viga tercer piso)



Nota: Elaboración propia

5.1.2.5. Resistencia del Concreto.

Los cortes con tubos de diamantina de probetas de concreto existente, para su posterior ensayo de rotura, se han realizado con el fin de definir la continuación o mejoramiento de la estructura analizada lo cual nos dará como resultado el planteamiento de reforzamiento o no del mismo, ya que obtendremos la resistencia actual del concreto.

Los ensayos fueron hechos en el laboratorio N° 1 de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería, los resultados obtenidos son los siguientes:

Figura 63

Ficha de la Resistencia a la compresión de núcleos de concreto.

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE EXTRACCIÓN	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	D-01 COLUMNA BÓTANO	17/11/2017	6.9	13.4	37.5	11151	1.00	297	29.2	3
2	D-02 COLUMNA 2° PISO	17/11/2017	6.9	14.0	37.5	8028	1.00	214	21.0	3
3	D-03 VIGA 3° PISO	17/11/2017	6.9	13.9	37.5	9855	1.00	263	25.8	2
4	D-04 COLUMNA 3° PISO	17/11/2017	6.9	14.1	37.5	10128	1.00	270	26.5	3
5	D-05 COLUMNA 4° PISO	17/11/2017	6.9	14.0	37.5	12319	1.00	328	32.2	3
6	D-06 VIGA 5° PISO	17/11/2017	6.9	14.0	37.5	11465	1.00	305	30.0	3
7	D-07 COLUMNA 6° PISO	17/11/2017	6.9	11.6	37.5	15458	0.97	402	39.4	2
8	D-08 COLUMNA 6° PISO	17/11/2017	6.9	13.0	37.5	12175	1.00	325	31.8	3
9	D-09 VIGA 7° PISO	17/11/2017	6.9	12.7	37.5	12027	1.00	321	31.5	3
10	D-10 COLUMNA 7° PISO	17/11/2017	6.9	14.0	37.5	10379	1.00	277	27.1	3

Nota: Elaboración propia

5.1.2.6. Informe de diamantinas

Según los resultados de los ensayos realizados, se considerará para el análisis estructural las siguientes propiedades de los materiales:

Concreto:

- Resistencia a la compresión promedio de vigas, columnas y placas.
- Módulo de elasticidad del Concreto $15,000 \sqrt{f'c}$.

Para el cálculo de la resistencia a la compresión de los ensayos realizados se ha considerado el promedio para cada bloque.

Figura 64

Resultado de la Resistencia a la compresión de núcleos de concreto.

	Nivel	Muestra	Resistencia a la Compresion
Bloque 1	Columna Sotano	D1	297
	Columna 2° Piso	D2	214
	Columna 4° Piso	D5	263
	Viga 4° Piso	D6	270
	Columna 5° Piso	D7	328
Resistencia Promedio F'c=			274 Kg/cm2
Asumido F'c=			210 Kg/cm2
	Nivel	Muestra	Resistencia a la Compresion
Bloque 2	Columna 3° Piso	D3	306
	Viga 3° Piso	D4	402
	Columna 6° Piso	D8	325
	Viga 7° Piso	D9	321
	Columna 7° Piso	D10	277
Resistencia Promedio F'c=			326 Kg/cm2
Asumido F'c=			210 Kg/cm2

Nota: Elaboración propia

A efectos de verificación de elementos estructurales y de la estructura en su conjunto se va a trabajar con $f'c=210\text{kg/cm}^2$. (Conservadoramente)

Para $f'c=210\text{kg/cm}^2$ se tiene un módulo de elasticidad de:

$$E = 15000\sqrt{f'c} = 217371\text{kg/cm}^2.$$

5.1.2.7. Estado de conservación de los elementos estructurales y no estructurales.

El estado de conservación de los elementos estructurales es bueno no se evidencia fisuras ni grietas que comprometan la estabilidad estructural del edificio.

5.1.2.8. Análisis sísmico

A efectos de verificación del comportamiento global de la estructura se ha realizado el análisis sísmico bajo los lineamientos normativos vigentes, es decir la estructura diseñada hace 40 bajo lineamientos normativos de la época se somete a coeficientes y parámetros dados en la Norma de diseño sismoresistente vigente (enero 2016).

La verificación va a ser básicamente en cumplimiento de las derivas las mismas que deben ser menores a 0.007 (exigencia vigente para estructuras de concreto armado).

5.1.2.9. Modelo estructural

El análisis se ha desarrollado haciendo uso del programa ETABS Nonlinear v.9.7.4 elaborado por Computers and Estructures Inc. La carga sísmica total se ha calculado tomando el 100% de la Carga Muerta y el 25% de la carga viva (para edificaciones comunes), tal como lo señala la norma NTE-030 de diseño Sismo resistente.

Es preciso aclarar que aun cuando el edificio tiene un uso de oficinas y que según la Norma E030 le correspondería ser evaluado como una edificación común.

El análisis sísmico se desarrolló de acuerdo a las indicaciones de la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente NTE-030 del año 2016.

Se empleó un modelo espacial tridimensional con diafragmas rígidos en cada sistema de piso. Como coordenadas dinámicas se consideraron 3 traslaciones y 3 giros. De estos 6 grados de libertad, los desplazamientos horizontales y el giro en la vertical se establecieron dependientes del diafragma. Se consideraron la deformación por fuerza axial, cortante, flexión y torsión.

La Norma NTE-030 señala que al realizar el análisis sísmico empleando el método de superposición espectral se debe considerar como criterio de superposición el ponderado entre la suma de absolutos y la media cuadrática según se indica en la siguiente ecuación:

$$r = 0.25 \sum |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum r_i^2}$$

Alternativamente se puede utilizar como criterio de superposición la combinación cuadrática completa (CQC). En el presente análisis se utilizó este último criterio.

5.1.2.10. Normas y parámetros para el análisis sísmico

El análisis sísmico se efectuó siguiendo las indicaciones de la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente NTE.030 del 2016.

La respuesta sísmica se determinó empleando el método de superposición espectral considerando como criterio la “Combinación Cuadrática Completa”, (CQC) de los efectos individuales de todos los modos.

5.1.2.10.1. *Parámetros sísmicos*

Tal como lo indica la propuesta de la Norma E.030 para el presente año, y de acuerdo a la ubicación de la estructura y las consideraciones de suelo proporcionadas, los parámetros para definir el espectro de diseño fueron:

a) Zonificación

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia del epicentro, así como en información geotécnica.

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas, a cada zona se le asigna un factor Z. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

La zona donde está ubicada la edificación según la zonificación de la norma E-030 es la zona 4 y su factor de zona es 0.45.

b) Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de micro zonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

c) Condiciones Geotectónicas

Para los efectos de esta norma los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Para efectos de la aplicación de la Norma E-030 de diseño sismo resistente se considera que el perfil de suelo es del tipo rígido (S1), el parámetro T_p asociado con este tipo de suelo es de 0.40 s, y el parámetro T_L asociado con este tipo de suelo es de 2.50 y el factor de amplificación del suelo asociado se considera $S=1.00$.

d) Factor de amplificación sísmica

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C=2.5 ; T < T_p$$

$$C = 2.5 \times (T_p/T); T_p < T < T_L$$

$$C = 2.5 \times (T_p \times T_L / T^2); T > T_L$$

e) Categoría de las edificaciones

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a la categoría de uso de la edificación, debido a que la edificación es de uso común, se está considerando para el presente análisis $U=1.00$.

f) Sistemas estructurales

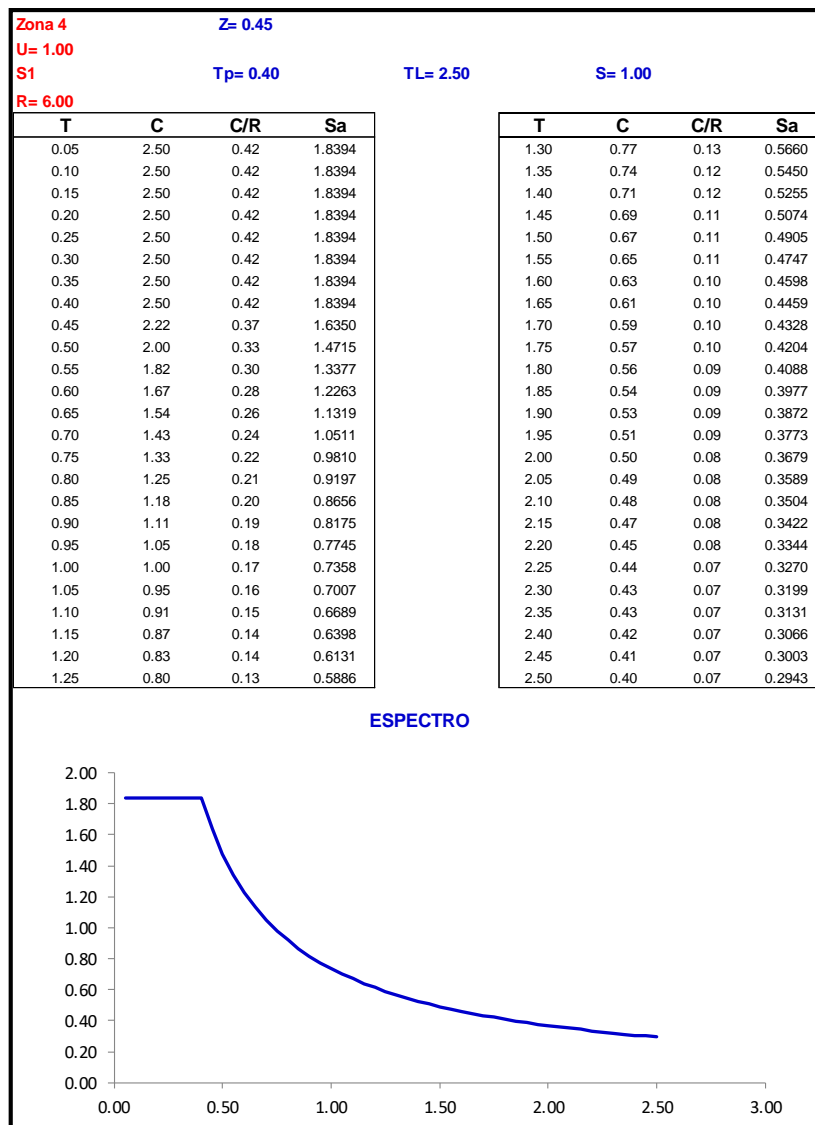
Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente predominante en cada dirección. Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R). Por otro lado, se considerará la tipología de estructuración y verificar si será necesario modificar el coeficiente de reducción de fuerza sísmica debido a las irregularidades en altura o planta.

Bloque 1: El coeficiente R es 6.00 de muros estructurales y se ha considerado una estructura irregular por lo que el nuevo valor de R en el sentido XX= es $6.00 \times 0.75 = 4.50$ y pórticos de concreto armado en el sentido YY= $8.00 \times 0.75 = 6.00$.

Bloque 2: El coeficiente R es 6.00 de muros estructurales y se ha considerado una estructura regular por lo que el valor de R en el sentido XX= es 6.00 y pórticos de concreto armado en el sentido YY= 8.00.

Figura 65

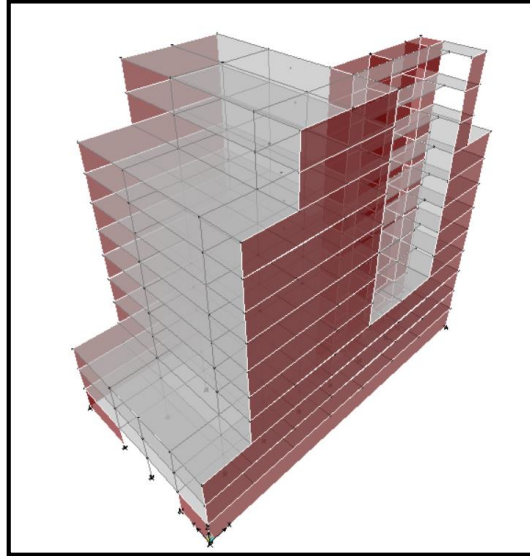
Espectro de diseño según Norma E0.30.



Nota: Elaboración propia

Figura 66

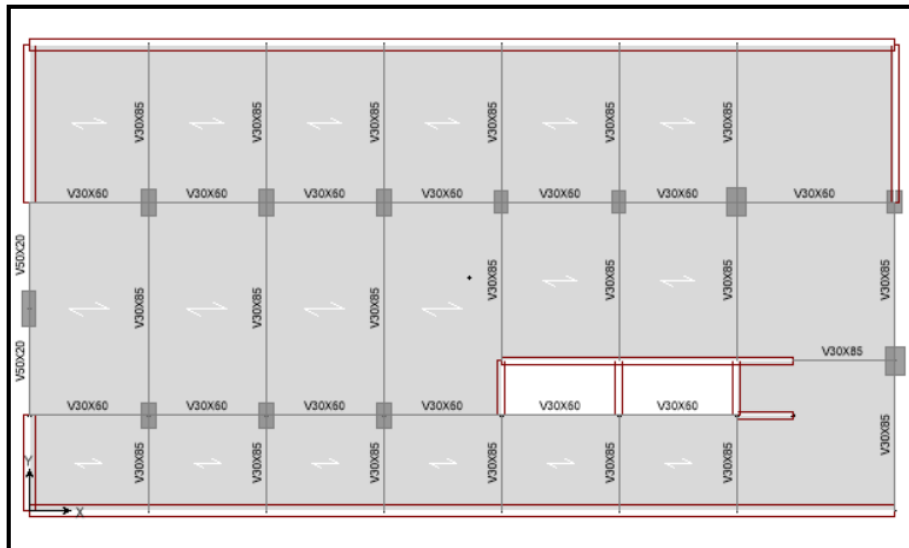
Modelo estructural tridimensional bloque 1



Nota: Elaboración propia

Figura 67

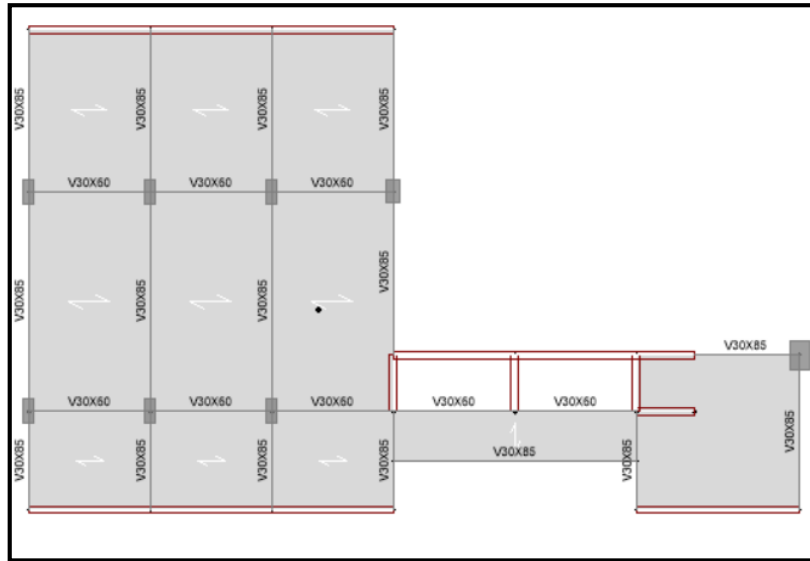
Vista en planta Sótano



Nota: Elaboración propia

Figura 68

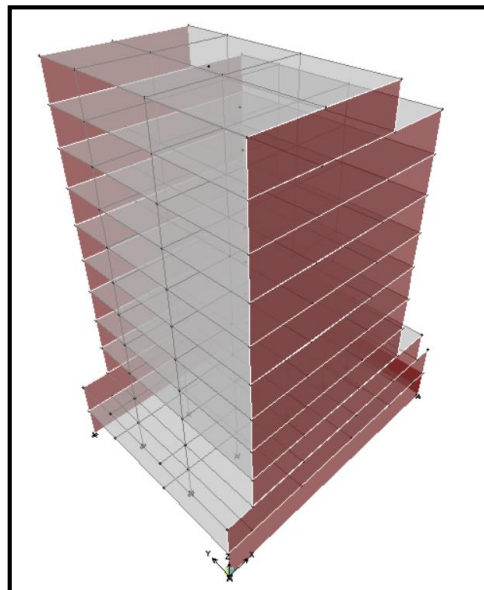
Vista en planta Piso 3



Nota: Elaboración propia

Figura 69

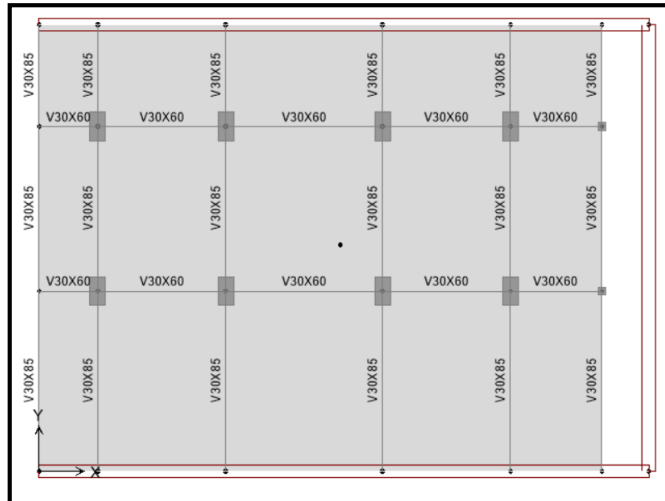
Modelo estructural tridimensional bloque 2



Nota: Elaboración propia

Figura 70

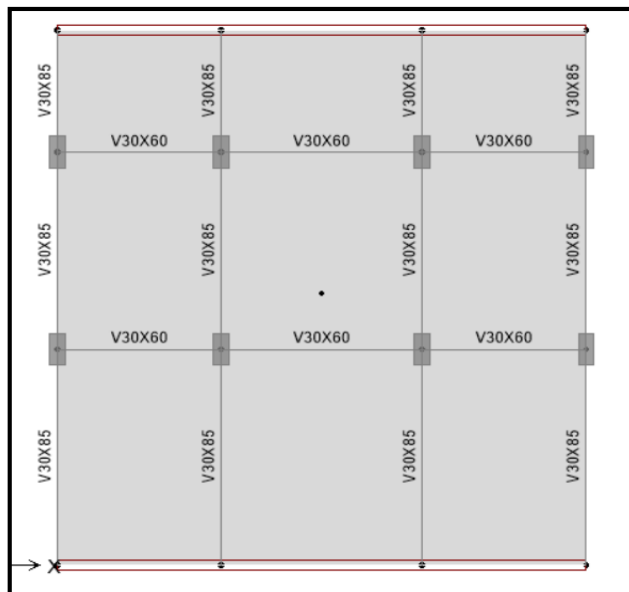
Vista en planta Sótano



Nota: Elaboración propia

Figura 71

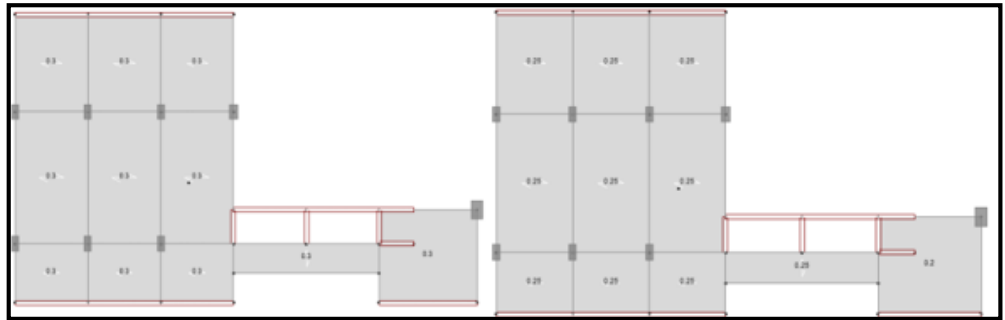
Vista en planta Piso 3



Nota: Elaboración propia

Figura 72

Bloque 1.

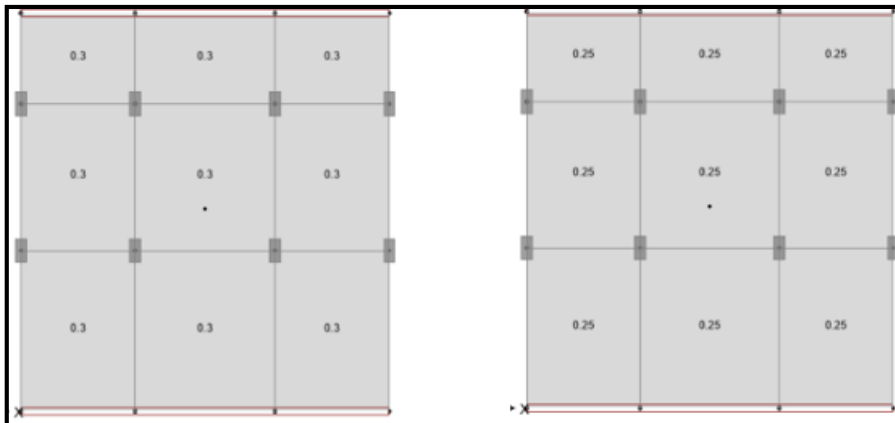


Nota: Elaboración propia

- Carga muerta=0.30ton/m² en Piso Típico (solo acabados, tabiques y otros, el peso propio de las losas lo calcula internamente el software)
- Carga muerta azotea=0.25ton/m²

Figura 73

Bloque 2.



Nota: Elaboración propia

- Carga muerta=0.30ton/m² en Piso Típico (solo acabados, tabiques y otros, el peso propio de las losas lo calcula internamente el software)
- Carga muerta azotea=0.25ton/m²

5.1.2.11. Resultados del análisis sísmico

Del análisis sísmico se tienen los siguientes resultados:

5.1.2.11.1. Formas modales y periodos de la estructura:

Figura 74

Periodos y masa participativa del bloque 1

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
1	0.845856	0.3338	50.9763	0.0000	0.3338	50.9763
2	0.423924	5.1617	2.5572	0.0000	5.4955	53.5335
3	0.286322	41.0285	0.0387	0.0000	46.5240	53.5722
4	0.232967	0.0485	18.1451	0.0000	46.5725	71.7173
5	0.129787	0.0089	10.3479	0.0000	46.5814	82.0652
6	0.086986	0.0004	2.2132	0.0000	46.5818	84.2784
7	0.084689	0.0837	2.9571	0.0000	46.6655	87.2355
8	0.068279	22.5098	0.0023	0.0000	69.1754	87.2378
9	0.059565	0.3323	2.4745	0.0000	69.5076	89.7123
10	0.056184	0.7366	0.8043	0.0000	70.2443	90.5165
11	0.044258	0.0574	2.1188	0.0000	70.3017	92.6353
12	0.041929	16.1881	0.0664	0.0000	86.4897	92.7017
13	0.040071	3.3642	0.5254	0.0000	89.8539	93.2271
14	0.035507	0.0531	2.0299	0.0000	89.9071	95.2570
15	0.030361	0.0078	1.4870	0.0000	89.9148	96.7439
16	0.028794	4.3101	0.0005	0.0000	94.2250	96.7445
17	0.026681	0.0324	0.0835	0.0000	94.2573	96.8280
18	0.025910	0.0014	0.6598	0.0000	94.2587	97.4878
19	0.023439	0.0071	0.3329	0.0000	94.2658	97.8207
20	0.021876	0.0000	0.2415	0.0000	94.2658	98.0622
21	0.020777	0.1871	0.1931	0.0000	94.4529	98.2553
22	0.020171	0.0005	1.6913	0.0000	94.4534	99.9466
23	0.019879	1.3235	0.0264	0.0000	95.7769	99.9730
24	0.017846	0.0237	0.0225	0.0000	95.8006	99.9955
25	0.015832	0.9666	0.0008	0.0000	96.7672	99.9963
26	0.015461	1.0262	0.0023	0.0000	97.7934	99.9986
27	0.013763	0.0041	0.0007	0.0000	97.7975	99.9993
28	0.013641	1.1869	0.0000	0.0000	98.9844	99.9994
29	0.012928	0.0295	0.0004	0.0000	99.0139	99.9998
30	0.012252	0.0147	0.0000	0.0000	99.0286	99.9998
31	0.011957	0.3545	0.0000	0.0000	99.3831	99.9998
32	0.011716	0.0230	0.0000	0.0000	99.4061	99.9998
33	0.010889	0.1701	0.0000	0.0000	99.5762	99.9999
34	0.010263	0.1059	0.0000	0.0000	99.6821	99.9999
35	0.009729	0.0471	0.0000	0.0000	99.7293	99.9999
36	0.008910	0.2454	0.0000	0.0000	99.9747	99.9999

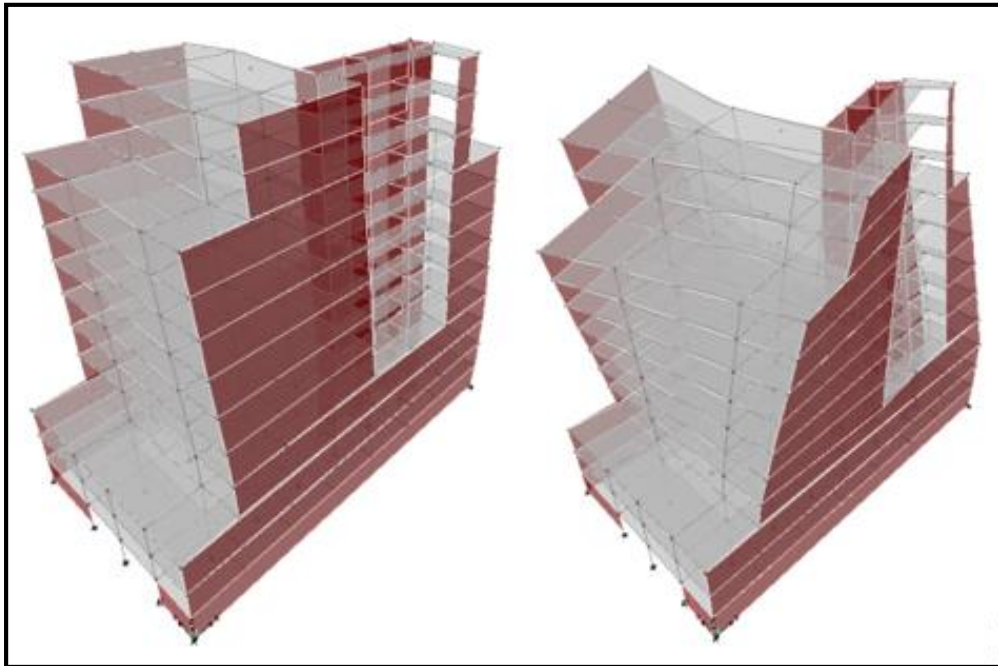
Nota: Elaboración propia

Del cuadro, se tiene que el periodo predominante es de 0.84 segundos para el eje Y y 0.29 segundos para el eje X, estos modos son traslacionales, en el primer y tercer modo de vibración.

El segundo modo es rotacional con un periodo de 0.42 segundos. Los modos de vibración deberán ser corregidos, mediante la reducción de la excentricidad entre el centro de masa y el centro de rigidez.

Figura 75

Análisis del bloque 1.



Nota: Primer modo T=0.84seg (izquierda), segundo modo T=0.42seg (derecha). Elaboración propia

Figura 76*Periodos y masa participativa del bloque 2.*

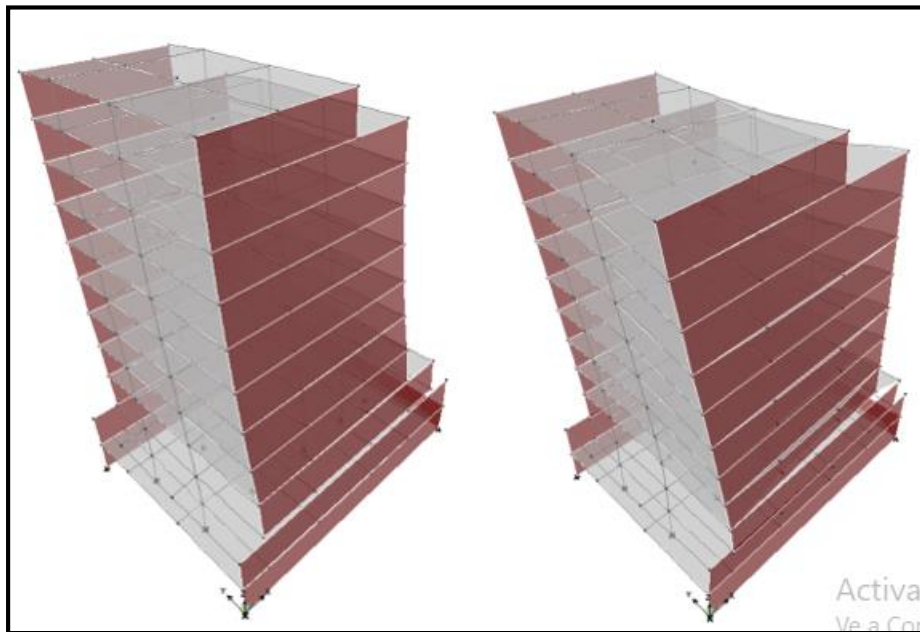
Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.916352	0.0001	70.7198	0.0000	0.0001	70.7198	0.0000
2	0.379961	51.9752	0.0284	0.0000	51.9754	70.7483	0.0000
3	0.301865	6.1135	2.9973	0.0000	58.0888	73.7455	0.0000
4	0.277284	1.3375	7.3600	0.0000	59.4263	81.1055	0.0000
5	0.158100	0.0005	2.8916	0.0000	59.4268	83.9972	0.0000
6	0.105762	0.0020	1.4528	0.0000	59.4288	85.4500	0.0000
7	0.082091	0.0548	0.2389	0.0000	59.4835	85.6888	0.0000
8	0.076926	21.5722	0.0889	0.0000	81.0557	85.7777	0.0000
9	0.076538	2.6822	0.6763	0.0000	83.7379	86.4540	0.0000
10	0.070628	0.0393	0.1329	0.0000	83.7773	86.5869	0.0000
11	0.059650	0.0001	0.9181	0.0000	83.7774	87.5050	0.0000
12	0.054820	0.0039	0.0012	0.0000	83.7812	87.5062	0.0000
13	0.054388	0.0007	0.0207	0.0000	83.7819	87.5269	0.0000
14	0.049602	0.0000	2.0258	0.0000	83.7820	89.5527	0.0000
15	0.045351	0.0015	0.0680	0.0000	83.7835	89.6207	0.0000
16	0.043714	4.0987	0.0011	0.0000	87.8822	89.6217	0.0000
17	0.039878	0.4069	0.2364	0.0000	88.2891	89.8581	0.0000
18	0.038800	0.3983	0.5425	0.0000	88.6874	90.4006	0.0000
19	0.038002	0.1084	0.0244	0.0000	88.7958	90.4250	0.0000
20	0.036411	0.0837	0.1756	0.0000	88.8796	90.6006	0.0000
21	0.034230	0.0006	0.3360	0.0000	88.8801	90.9366	0.0000
22	0.031363	0.0071	3.8030	0.0000	88.8873	94.7397	0.0000
23	0.029192	0.0010	0.0853	0.0000	88.8883	94.8250	0.0000
24	0.029083	0.0000	2.3834	0.0000	88.8883	97.2084	0.0000
25	0.028015	1.1177	0.0449	0.0000	90.0060	97.2533	0.0000
26	0.026940	0.0000	0.0019	0.0000	90.0061	97.2551	0.0000
27	0.026389	0.0011	0.0033	0.0000	90.0072	97.2585	0.0000
28	0.025783	0.0308	0.3322	0.0000	90.0380	97.5907	0.0000
29	0.024581	0.0004	0.0005	0.0000	90.0383	97.5912	0.0000
30	0.023885	0.0002	0.0000	0.0000	90.0386	97.5912	0.0000
31	0.023301	0.0005	0.0932	0.0000	90.0391	97.6844	0.0000
32	0.022804	0.0007	0.0012	0.0000	90.0398	97.6856	0.0000
33	0.021846	0.0008	0.3029	0.0000	90.0406	97.9885	0.0000

Nota: Elaboración propia

Del cuadro, se tienen que los periodos predominantes son de 0.92 segundos para el eje Y de 0.38 segundos para el eje X, estos modos son traslacionales, en el primer y segundo modo de vibración. El tercer modo es rotacional con un periodo de 0.30 segundos.

Figura 77

Análisis del bloque 2.



Nota: Primer modo $T=0.92\text{seg}$ (izquierda), segundo modo $T=0.38\text{seg}$ (derecha). Elaboración propia.

5.1.2.11.2. Derivas o distorsiones máximas

De acuerdo a la Norma E030 en el artículo 5.2, para estructuras de concreto armado, las derivas o distorsiones máximas están limitadas por los siguientes valores:

Figura 78*Límites para la distorsión*

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Adaptado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Figura 79*Cuadro de distorsiones máximas en ambos ejes de análisis del Bloque 1.*

Story	Item	Load	Drift X	Drif Y	Observacion	
Story 10	Max Drift X	DX	0.0019810		BIEN	
Story 10	Max Drift y	DY		0.0054270		BIEN
Story 09	Max Drift X	DX	0.0020520		BIEN	
Story 09	Max Drift y	DY		0.0058110		BIEN
Story 08	Max Drift X	DX	0.0019910		BIEN	
Story 08	Max Drift y	DY		0.0067110		BIEN
Stoty 07	Max Drift X	DX	0.0002025		BIEN	
Story 07	Max Drift y	DY		0.0068530		BIEN
Story 06	Max Drift X	DX	0.0020330		BIEN	
Story 06	Max Drift y	DY		0.0069230		BIEN
Story 05	Max Drift X	DX	0.0020250		BIEN	
Story 05	Max Drift y	DY		0.0069420		BIEN
Story 04	Max Drift X	DX	0.0019700		BIEN	
Story 04	Max Drift y	DY		0.0068610		BIEN
Story 03	Max Drift X	DX	0.0019420		BIEN	
Story 03	Max Drift y	DY		0.0068150		BIEN
Story 02	Max Drift X	DX	0.0016960		BIEN	
Story 02	Max Drift y	DY		0.0054490		BIEN
Mezanine	Max Drift X	DX	0.0002160		BIEN	
Mezanine	Max Drift y	DY		0.0029410		BIEN
Story 01	Max Drift X	DX	0.0002440		BIEN	
Story 01	Max Drift y	DY		0.0016680		BIEN

Nota: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, en el eje X y el eje Y, cumplen con las derivas máximas permitidas por la Norma E.030,

En el análisis no se considera el sótano debido a que estos están enterrados y confinados por los muros de contención perimétricos.

Figura 80

Cuadro de distorsiones máximas en ambos ejes de análisis del Bloque 2.

Story	Item	Load	DriftX	DriftY	OBSERVACION	
PISO9	Max Drift X	DX	0.003189		BIEN	
PISO9	Max Drift Y	DY		0.002511		BIEN
PISO8	Max Drift X	DX	0.003368		BIEN	
PISO8	Max Drift Y	DY		0.003455		BIEN
PISO7	Max Drift X	DX	0.00343		BIEN	
PISO7	Max Drift Y	DY		0.004402		BIEN
PISO6	Max Drift X	DX	0.003444		BIEN	
PISO6	Max Drift Y	DY		0.005213		BIEN
PISO5	Max Drift X	DX	0.003431		BIEN	
PISO5	Max Drift Y	DY		0.00589		BIEN
PISO4	Max Drift X	DX	0.003339		BIEN	
PISO4	Max Drift Y	DY		0.006432		BIEN
PISO3	Max Drift X	DX	0.003245		BIEN	
PISO3	Max Drift Y	DY		0.006889		BIEN
PISO2	Max Drift X	DX	0.002971		BIEN	
PISO2	Max Drift Y	DY		0.006616		BIEN
MEZANINE	Max Drift X	DX	0.002483		BIEN	
MEZANINE	Max Drift Y	DY		0.006304		BIEN
PISO1	Max Drift X	DX	0.002373		BIEN	
PISO1	Max Drift Y	DY		0.006272		BIEN

Como se puede apreciar en el cuadro, en el eje X y en el eje Y, se está cumpliendo con las derivas dadas en la Norma E.030, se tienen derivas que no superan el máximo permitido.

En el análisis no se considera el sótano debido a que estos están enterrados y confinados por los muros de contención perimétricos.

5.1.3. **Diseño instalaciones eléctricas.**

5.1.3.1. **Suministro de energía**

La alimentación eléctrica al edificio se ha previsto desde la red de distribución secundaria de servicio particular de la Concesionaria Enel, a través de un banco de medidores con sus respectivos medidores de energía eléctrica (kWh.), instaladas junto al medidor de servicios generales y caja toma F-3, físicamente instalados en el sótano de la propiedad conforme se muestra en planos.

La instalación de las cajas de medición en el banco de medidores, así como la Caja toma F-3, será efectuada por el concesionario de electricidad. El suministro de energía eléctrica es en baja tensión, 220 VAC, trifásica, 60 Hz.

El edificio contará con un respaldo de suministro eléctrico de emergencia mediante un grupo electrógeno de 160kW/ 200Kva (PRIME), el cual cubrirá la carga del sistema de fuerza (bombas de agua, ascensores, extracción de monóxido), además tendrá la capacidad de priorizar la alimentación del sistema contra incendio.

5.1.3.2. **Alimentadores eléctricos**

Desde el banco de medidores, se ha previsto tender los cables alimentadores del tipo THW instalados en tuberías de PVC-P (pesada), contando en su recorrido con las cajas de paso necesarios para su correcta y fácil maniobra y futuro mantenimiento., hasta llegar a los tableros de distribución de cada ambiente del edificio y al tablero de Servicios generales. Los conductores alimentadores se han dimensionado para la Demanda Máxima de Potencia obtenida en el área correspondiente más un 12% de reserva.

5.1.3.3. **Tableros de distribución**

Se ha previsto la instalación de los tableros TDN-1P.A, TDN-1P.B, TDN-M.A, TDN-2P.A, TDN-2P.B, TDN-3P.A, TDN-3P.B, TDN-4P.A, TDN-4P.B, TDN-5P.A, TDN-5P.B, TDN-6P.A, TDN-6P.B, TDN-7P.A, TDN-7P.B, TDN-8P.A, TDN-8P.B, TDN-9P.A, TDN-9P.B, TDN-10P.A y TD-SG, los cuales tendrán la finalidad de servir como medios de maniobra y protección de los alimentadores y los circuitos derivados proyectados en el edificio. Dichos tableros serán del tipo adosado y empotrados con interruptores automáticos del tipo termo magnético.

Los tableros de distribución cubrirán las demandas de energía de los circuitos derivados de iluminación, tomacorrientes, salidas de fuerza y cargas especiales de sus correspondientes áreas de influencia.

5.1.3.4. **Circuitos derivados**

Desde cada uno de los tableros proyectados, se ha previsto la instalación de los diferentes circuitos derivados de alumbrado, tomacorrientes, etc., los cuales estarán constituidos por tuberías de plástico pesado, alambres del tipo THW y accesorios diversos, se instalarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

Los circuitos para los servicios comunes se derivan del tablero de servicios generales TD-SG proyectado, cubren las necesidades de alumbrado de escaleras, halls, planta sótano.

5.1.3.5. **Iluminación**

El tipo de iluminación contemplado en el proyecto responde a las necesidades propias de cada local como el amueblamiento previsto y el tipo de actividad a desarrollarse. Se

ha considerado una distribución de luminarias adecuadamente distribuidas a fin de conseguir las consideraciones básicas de iluminación en situación normal.

Se instalarán las luminarias necesarias para conseguir, como mínimo, los niveles de iluminación en servicio continuo. La iluminación en su totalidad se hará por medio de lámparas de tecnología LED de la marca Phillips, con grado de eficacia de funcionamiento de 100 %.

5.1.3.6. Tomacorrientes

Se ha implementado tomacorrientes de usos general y tomacorrientes para computadoras. Los tomacorrientes de uso general se han ubicado de tal manera que brinden su servicio flexible en todas las áreas del edificio.

La ubicación de tomacorrientes se ha efectuado teniendo en cuenta la distribución de mueble en los ambientes en general del edificio ya sean especiales, para uso de cómputo o de cómputo para muebles.

Altura de montaje de tomacorrientes

Salida de tomacorrientes h=0.40m

Salida de tomacorrientes muebles h=1.20m

Salida de tomacorrientes a prueba de agua h=1.20m,0.40m

Tipo de tomacorriente según su uso:

Tomacorriente de uso general: deberán ser dobles mixtos, tipos tres en línea 10A+schuko 16A, 250Vac (F+T), color marfil.

Tomacorriente de uso para equipo de cómputo, comunicaciones y uso general: deberán ser dobles, tipo tres líneas (F+T) 10A, 250Vac, color naranja.

5.1.3.7. Sistema de puesta a tierra

En la edificación proyectada se tendrá 2 sistemas de puesta a tierra para los equipos de fuerza (baja tensión común), el cual deberá obtener una resistencia de puesta a tierra menor o igual a 25 ohmios.

También se ha proyectado tres pozos de puesta a tierra y un conductor de cobre blando el cual se conectará a las borneras de tierra de cada tablero de distribución para el sistema estabilizado y normal (alumbrado y tomacorrientes). Y A su vez se tendrá un pozo a tierra para el ascensor.

En los tres casos los conductores de tierra de las cargas se conectarán a las barras de tierra de sus respectivos tableros. El banco de medidores estará enlazado al sistema de tierra formando un puente equipotencial entre ellos.

5.1.4. Diseño instalaciones sanitarias.

5.1.4.1. Número de ocupantes de la edificación

El RNE en la Norma A0.80 en el artículo 6 se nos que para determinar el número de ocupantes para oficinas esta dado a razón de 9.5 personas x m².

En la siguiente tabla se ha procedido en determinar el área útil destinada a oficinas a fin de obtener el máximo número de ocupantes en la edificación.

Tabla 12*Tabla de áreas.*

Ambiente	Áreas	Área Parcial
1er piso		505.83 m2
Agencia Bancaria o Comercial	278.62 m2	
Of. 101	227.21 m2	
Mezanine		276.67 m2
2do piso		419.72 m2
Of. 201	226.51 m2	
Of. 202	193.21 m2	
3er piso		418.87 m2
Of. 301	225.84 m2	
Of. 302	193.03 m2	
4to piso		418.87 m2
Of. 401	225.84 m2	
Of. 402	193.03 m2	
5to piso		418.87 m2
Of. 501	225.84 m2	
Of. 502	193.03 m2	
6to piso		418.87 m2
Of. 601	225.84 m2	
Of. 602	193.03 m2	
7mo piso		418.87 m2
Of. 701	225.84 m2	
Of. 702	193.03 m2	
8vo piso		418.87 m2
Of. 801	225.84 m2	
Of. 802	193.03 m2	
9no piso		443.71 m2
Of. 901 A	155.55 m2	
Of. 901 B	148.07 m2	
Of. 902	140.09 m2	
	TOTAL	4159.15 m2

Nota. Elaboración propia

El número de ocupantes se ha determinado empleando la norma A0.80 del RNE, el artículo N° 6 indica que el número de m2 por persona es de 9.5 en una oficina.

$$N^{\circ} \text{ de Ocupantes} = \frac{\text{Área}}{9.5}$$

Remplazando los valores

$$N^{\circ} \text{ de Ocupantes} = \frac{4159.15}{9.5}$$

$$N^{\circ} \text{ de Ocupantes} = 437.81 \cong 438$$

Por lo tanto, el número de ocupantes.

5.1.4.2. Estimación de la dotación de agua

Para la cuantificar de la dotación diaria de agua en la edificación, empleamos 2 criterios del RNE.

- Norma A0.80 Oficinas.

Menciona que para oficinas se tendrá una dotación de 6 lts x m² x día.

- Norma IS 0.10 Instalaciones Sanitarias

Menciona que para oficinas se tendrá una dotación de 20 lts x persona x día.

Tabla 13

Tabla de dotaciones por métodos.

Norma	Factor	L/día	m ³ /día
Norma A0.80 Oficinas	6	24955	25
Norma IS 0.10 IS	20	8756	9

Nota. Elaboración propia.

Consideraremos la dotación mayor que es de 25m³/día.

5.1.4.3. Almacenamiento y Regulación

Según indica la Norma IS 0.10 Instalaciones Sanitarias y según el diseño que se ha planteado tomaremos el siguiente criterio:

$$\text{Volumen de Almacenamiento} = 25 \text{ m}^3$$

5.2. Criterio de sostenibilidad

Aplicando la matriz de Leopold (ver figura 82) determinamos que los principales problemas medioambientales que causa el edificio durante su etapa de operación analizando su intensidad y magnitud son la emisión de contaminantes tanto gaseosos y líquidos y modificación del clima en su entorno interfiriendo en la calidad del agua, en su recarga y en la salud de las personas. Para dar solución a estos problemas se aplicarán los criterios de sostenibilidad más adecuados y que estén dentro de los límites de ingeniería civil, según la evaluación de Likert las mejores soluciones son las que garantizan la eficiencia de recursos hidroenergéticos pues son estos los que deja huella de carbono debido a sus producción, distribución e instalación, otra solución es usar energía alternativa y reducir la emisión de aguas negras reutilizando las aguas grises para áreas determinadas de la edificación. (Ver figura 81)

Figura 81

Evaluación de los criterios de sostenibilidad

		ENVOLVENTE SOSTENIBLE	TECHO VERDE	TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES	PANELES SOLARES	VIDRIO FOTOVOLTAICO	CALENTADOR TÉRMICO	SISTEMA LED	SISTEMA DE AHORRADORES DE AGUA	RECOLECTOR DE AGUA DE LLUVIA	SENSORES DE MOVIMIENTO	DOMÓTICA
MUY ALTO	5											
ALTO	4											
REGULAR	3											
MEDIO												
BAJO	2											
BAJO	1											
NADA	0											
ASPECTO ECONÓMICO	Accesibilidad de implementación	2	3	3	4	1	1	5	5	3	3	1
	Rentabilidad económica	2	0	4	3	3	3	4	4	3	3	3
	Facilidad de implementación	2	3	3	3	1	2	5	5	1	4	2
	Creación de valor	3	2	4	3	3	3	3	4	3	3	5
ASPECTO SOCIAL	Compromiso social	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4
	Compromiso gubernamental	3	3	5	4	3	4	4	4	3	3	0
	Compromiso con el cuidado de la salud	4	4	3	2	2	2	4	4	0	3	3
ASPECTO AMBIENTAL	Brinda eficiencia	3	0	5	4	4	3	3	4	3	4	4
	Mitigación de contaminantes	0	2	4	4	4	4	2	3	0	2	3
	Reciclaje o reuso de recursos	0	0	3	3	3	3	0	0	4	0	0
	Genera nueva formas de recursos	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
		22	21	38	38	31	29	34	37	23	28	25

Nota. Elaboración propia

Figura 82

Matriz de Leopold

		ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL										
		MODIFICACIÓN DEL CLIMA	RUIDO Y VIBRACIONES	USO DE ÚTILES O MATERIALES	USO DE CABLES Y ELEVADORES	CONSUMO HÍDRICO	CONSUMO ENERGÉTICO	EMISION DE CONTAMINANTES LIQUIDOS	EMISIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES		
MEDIOS SUSCEPTIBLES A ALTERARSE	CALIDAD DEL AGUA					8		8	8	5	29	
	TEMPERATURA DEL AGUA	6				-8	6	-10	-10	8	20	-38
	RECARGA AGUA					8		7	7	7	29	-30
	CAUIDAD DEL AIRE	4				1	1	-10	-8	6	12	-16
	CLIMA	3								7	10	-11
	SENSACIÓN TÉRMICA	5								9	14	-4
	SALUD	3	4		3	8		8	8	8	42	-18
	ESTRUCTURA		4	-5		3	4	6	-8	-8	13	-1
		21	4	5	3	28	11	29	23	59		
		-2	-5	-6	-2	-9	-2	-35	-26	-62		

Nota. Elaboración propia.

5.2.1. Energética

5.2.1.1. Eficiencia Energética:

A continuación, se plantean las medidas a tomar en el siguiente proyecto para establecer la eficiencia energética buscada.

5.2.1.1.1. *Políticas de uso energético*

Para el uso consiente y eficiente de la energía se establecerán las siguientes políticas que nos ayudan desarrollar y difundir normas internas para el correcto uso energético.







- a) Aprovechar la luz natural.
- b) Utilizar equipos con fuentes de energía renovable.
- c) Usar sistemas ahorradores para optimizar la eficiencia.
- d) Realizar un plan de mantenimiento periódico designando a una persona o área par que se encargue del trabajo.
- e) Optar por equipos que realicen más de una función como impresoras con escáner y fax.
- f) Desconectar los equipos que no están siendo usados.
- g) Evitar el uso de baterías o equipos electrógenos.
- h) Instalar sensores de luz para.
- i) Determinar los niveles de iluminación necesario para cada ambiente.
- j) Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescente led.
- k) Definir metas a corto y largo plazo para el ahorro energético.

5.2.1.1.2. *Dispositivos de bajo consumo energético*

El tipo de iluminación contemplado en el proyecto responde a las necesidades propias de cada local como el amueblamiento previsto y el tipo de actividad a desarrollarse. Se ha considerado una distribución de luminarias adecuadamente distribuidas a fin de conseguir las consideraciones básicas de iluminación en situación normal. Se instalarán las luminarias necesarias para conseguir, como mínimo, los niveles de iluminación en servicio continuo. La iluminación en su totalidad se hará por medio de lámparas de tecnología LED de la marca Phillips, con grado de eficacia de funcionamiento de 100 %.

Tabla 14

Luminarias a usar.

MODELO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Philips Lighting BN124C L600 1 xLED21S/840 1xLED21S/840/	Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2100 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 110.5 lm/W	
Philips Lighting DN460B IP44 1xLED11S/830 C 1xLED11S/830/	Grado de eficacia de funcionamiento: 99.27% Flujo luminoso de lámparas: 1100 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1092 lm Potencia: 10.6 W Rendimiento lumínico: 103.0 lm/W	
Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60 1xLED25S/830/	Grado de eficacia de funcionamiento: 99.82% Flujo luminoso de lámparas: 2712 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2707 lm Potencia: 30.1 W Rendimiento lumínico: 89.9 lm/W	
Philips Lighting SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830 1xLED36S/830/	Grado de eficacia de funcionamiento: 99.93% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3597 lm Potencia: 36.0 W Rendimiento lumínico: 99.9 lm/W	
Philips Lighting WT120C L1200 1xLED40S/840 1xLED40S/840/	Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3999 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 105.2 lm/W	
Philips Lighting - RC660B W60L60 1xLED35S/830 MOPC	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.02% Flujo luminoso de lámparas: 3500 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3501 lm Potencia: 32.0 W Rendimiento lumínico: 109.4 lm/W	

Nota. Elaboración propia.

5.2.1.2. Fuentes de energía alternativa

5.2.1.2.1. Paneles solares

Para reducir el consumo energético producido por la iluminación en las áreas comunes optaremos por usar la energía sostenible producido por paneles fotovoltaicos ubicados en la parte más alta de la edificación donde pueda recibir la luz solar de manera más eficiente.

El funcionamiento de cada panel solar fotovoltaico consiste en el conjunto de células que están conectadas eléctricamente entre sí, encapsuladas, y montadas en una estructura de soporte o marco. Un kit Solar Gel 24V 6400Wh día de este tipo permite llevar los consumos de una pequeña vivienda donde no hay red eléctrica o ésta es muy inestable. Los paneles son capaces de alimentar los consumos elementales como un refrigerador, computadora, iluminación y otros dispositivos pequeños. Gracias a sus baterías de GEL, el sistema no conlleva ningún mantenimiento. El kit comprende los siguientes segmentos tal como muestra la figura 82.

- Garantía de la Batería: 2 años
- Número de Paneles Solares del Kit Solar: 4
- Potencia de los Paneles Solares: 320W
- Amperios del Regulador de Carga: 50A
- Voltaje de Trabajo de la Batería: 24V
- Voltaje de Trabajo del Inversor: 24V
- Punta de Arranque Máxima Admitida por el Inversor: 4500W
- Garantía del Inversor del Kit Solar: 2 años

- Potencia Generada al día: 6400Wh al día de media anual
- Voltaje del Kit Solar: 24V
- Marca del Panel Solar del Kit Solar: Era Solar
- Marca del Regulador de Carga: Must Solar
- Tipo de Batería: GEL Sin mantenimiento Tipo de Batería
- Marca del Inversor del Kit Solar: Must Solar
- Potencia Máxima del Inversor: 3000W
- Garantía de Paneles Solares: 10 años
- Garantía Regulador de Carga del Kit Solar: 2 años
- Capacidad de la Batería: 230Ah
- Energía Útil Almacenada: 2760Wh

Figura 83

Módulo Solar



Nota. Tomado de <https://autosolar.pe/kits-solares-de-aislada/kit-solar-gel-24v-6400whdia>

Considerando que el sistema de paneles solar capta en un día 3840 Wh/día en invierno y 8960 Wh/día en verano considerando con un mínimo de 3 horas de sol pico para invierno, mientras que en verano se han tomado 7 horas de sol, y un área ocupada de 8m² en la azotea, el sistema genera una potencia al día de 6400Wh según la media anual.

5.2.2. Hídrica


5.2.2.1. Eficiencia Hídrica

5.2.2.1.1. *Dispositivos de bajo consumo de agua*

Se mostrará los dispositivos de agua que se emplearan en la edificación, justificando su utilización.

Tabla 15


Fluxómetro

FLUXÓMETRO WAVE - KHOLER	
<p>Fluxómetro con sensor WAVE que elimina falsos contactos. Resistencia al cloro, cromado de alta resistencia. Descarga de 1.28 gpf. Presenta sello Watersense de la EPA</p>	
Empresa :	RIVELSA
Web :	http://www.rivelsa.com.pe

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16


Inodoro

KINGSTON - KOHLER	
Inodoro Taza Fluxómetro. Cumple norma de discapacitados Consumo: 4.20 lpf Cuenta con el sello watersense (EPA).	
Empresa :	RIVELSA
Web :	http://www.rivelsa.com.pe

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17

Urinario

BARDON- KOHLER	
Urinario con agua de alta eficiencia anti-salpicadura (HEU). Consumo de 0.47lpf. Apto para discapacitados. Cuenta con el sello watersense (EPA).	
Empresa :	RIVELSA
Web :	http://www.rivelsa.com.pe

Nota. Elaboración propia.

Se mostrará los dispositivos de agua que se emplearan en la edificación, justificando su utilización.

Figura 84

Consumo por tipo de grifo.



Nota. Tomado de Griferías eficientes, en Sitio web La plataforma de la construcción, <https://www.elblogdelaplataforma.es/2015/06/03/griferias-eficientes-que-ahorran-hasta-un-70-del-consumo-de-agua/>

Hemos elaborado una tabla en la cual se muestra la optimización de las griferías de manera porcentual

Tabla 18

Eficiencia de los grifos.

Tipo de Grifería	Consumo	Ahorro	Ahorro en %
Monoblock	10	0	0%
Monomando	7	3	30%
Temporizado	6	4	40%
Monomando Click - Clac	5	5	50%
Termostatico	5	5	50%
Electronico	2	8	80%

Nota. Elaboración propia.

5.2.2.1.2. *Buenas prácticas para uso del agua*

- a) Desarrollar y difundir las normas internas para el correcto uso del agua.
- b) Realizar un plan de mantenimiento periódico designando a una persona o área par que se encargue del trabajo.
- c) Corregir de manera inmediata las fallas como fugas en las instalaciones sanitarias.
- d) Instalar sistemas ahorradores de agua para hacer un uso eficiente del agua.
- e) Revisar la calidad de equipos (alta presión) que serán usados en las instalaciones sanitarias.
- f) Instalar temporizadores o sensores en los equipos para evitar el derroche del agua.
- g) Tener cisternas en los sanitarios de dos descargas para hacer uso eficiente del agua.
- h) Reducir el volumen de la cisterna de los sanitarios.
- i) Elaborar objetivos a cumplir a corto y largo plazo para el ahorro del agua.
- j) Reutilizar aguas grises para riego de jardines y sanitarios.
- k) Si se cuenta con lluvia en el lugar, se debe recolectar para darle uso en la limpieza de ambientes.
- l) Evitar arrojar desechos como papeles, colillas, etc. al sistema sanitario.
- m) Capacitar y motivar a los usuarios a fin de reportar fugas y controlar las mismas de manera inmediata.

5.2.2.2. **Sistemas de Reutilización de Agua**

5.2.2.2.1. *Uso de aguas grises*

Planta compacta de tratamiento de aguas grises, para el tratamiento de las aguas generadas en duchas, bañeras y lavamanos, para su reutilización en inodoros y riego de zonas verdes.

Las aguas grises son aquellas que provienen de duchas, bañeras, lavamanos, lavadoras y que pueden ser reutilizadas luego de un tratamiento para ser reutilizadas en riego de áreas verdes, humedales, inodoros, entre otros adecuados generando un ahorro significativo a condominios, conjuntos habitacionales, etc.

a) Características generales

Planta muy compacta, apta para su instalación en sótanos y espacios confinados. Fácilmente desmontable en módulos para permitir su acceso por cualquier puerta. Bastidor cerrado con llave de seguridad para evitar manipulaciones por personal no autorizado.

b) Operación y mantenimiento

Operación completamente autónoma, sin necesidad de personal cualificado. Consumibles: Coagulantes y floculantes para eliminación de detergentes y jabones en pretratamiento; Hipoclorito sódico, para oxidación, limpieza CEB y desinfección final.

c) Ahorro económico

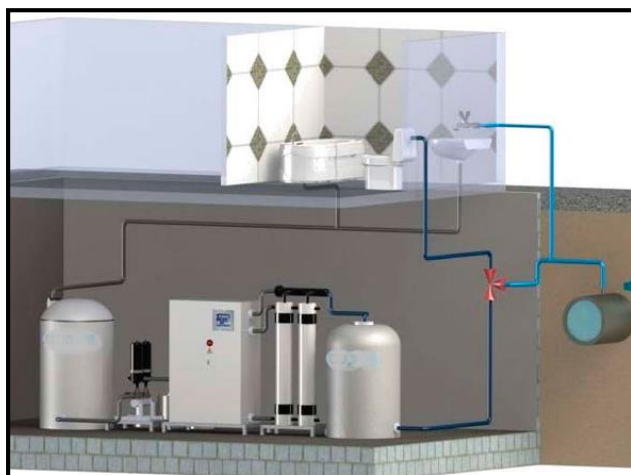
Reducción del 25 – 35% del consumo de agua potable.

d) Protección del medio ambiente

Reducción de la carga contaminante vertida al alcantarillado.

Figura 85

Planta de tratamiento de aguas grises compacta.



Nota. Tomado de Sitio web Blueraincore , <http://www.blueraincore.com/productos/aguasGris.es.aspx>

5.3. Impacto Ambiental

5.3.1. Consumo Energético

El consumo energético será estimado en función a la cantidad de las luminarias en los diferentes ambientes de la edificación. Para la cual se ha ofrecido como alternativa usar aparatos de iluminación tipo LED y no con los de tipo estándar con los que contaba la edificación antes de la remodelación.

Se ha procedido a contabilizar la cantidad de aparatos de iluminación que se requerirá en los diferentes ambientes de la edificación clasificándolos en función de la potencia consumida en W/h.

Tabla 19*Aparatos de iluminación distribuidos en el edificio.*

Nivel / Ambiente	Potencia de los Aparatos de Iluminación Led por hora								
	92W	46W	42.5W	38W	36W	32W	30W	19W	10.6W
Sótano									
Áreas Comunes				35	8		5	1	1
1er piso									
Áreas Comunes						6	25	6	
Oficinas	47	20	11						12
Mezzanine									
Oficinas					33	18	1		3
Áreas Comunes							4	3	
2do piso									
Oficinas					69	14		6	9
Áreas Comunes					6		1		
3er piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
4to piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
5to piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
6to piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
7mo piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
8vo piso									
Oficinas					54	23		7	4
Áreas Comunes					6		1		
9no piso									
Oficinas					38		25	4	5
Áreas Comunes					6		1		
10mo piso									
Oficinas					24	3		3	5
Áreas Comunes						6			
Azotea									
Áreas Comunes					5				
TOTAL	47	20	11	35	549	185	68	65	59

Nota. Elaboración propia.

De la tabla anterior podemos hallar la potencia total consumida por los aparatos de iluminación en una hora se clasificándolos así en dos grupos en las oficinas o en zonas comunes.

Tabla 20

Número de luminarias en el edificio.

Ambientes	N° de Aparatos de iluminación según su potencia por hora								
	92 W	46 W	42.5 W	38 W	36 W	32 W	30 W	19 W	10.6 W
Oficinas	47	20	11	0	488	173	26	55	58
Áreas Comunes	0	0	0	35	61	12	42	10	1

Nota. Elaboración propia.

5.3.1.1. Consumo eficiente

El MINEM (2017) menciona que “el horario de iluminación del edificio ajustado a la ocupación real del espacio – entre 12 y 14 horas al día.” (p. 64)

Considerando el ambiente de la edificación que se tiene se estimará el tiempo.

Tabla 21

Consumo energético por iluminación del edificio.

CONSUMO DE LUMINARIAS DE LA EDIFICACIÓN			
Ambientes	Consumo en W por hora	Consumo en KW por día	Consumo en KW por año
Oficinas	31255.3	375.1	99015.8
Áreas Comunes	5370.6	64.4	17001.6

Nota. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el consumo que representa la iluminación tipo LED de un edificio de oficinas podemos estimar cuanto es el consumo total del edificio.

Tabla 22

Ratio del consumo producido por la iluminación en porcentaje.

CONSUMO (%) DE LAS LUMINARIAS LED EN EDIFICIOS DE OFICINAS O PÚBLICAS				
FUENTE	COMUNIDAD DE MADRID	ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	MINEM	PROMEDIO
PORCENTAJE	20%	26%	24%	23%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 23

Consumo energético total del edificio.

	CONSUMO EN KWh	CONSUMO EN KW POR DÍA	CONSUMO EN KW POR AÑO
LUMINARIA LED	36.6	439.5	116028
TOTAL EDIFICIO	159.2	1910.9	504480.2

Nota. Elaboración propia.

5.3.1.2. Consumo sin eficiencia

Si no se hubiera cambiado el tipo de iluminación tipo fluorescente a LED se tendría el siguiente consumo.

Tabla 24

Consumo equivalente en KWh.

Ambientes	Cantidad de Aparatos Eléctricos (Consumo por hora)								
	92W	46W	42.5W	38W	36W	32W	30W	19W	10.6W
Potencia Led	200 W	110 W	100 W	90 W	85 W	75 W	70 W	40 W	22 W
Potencia En Fluorescente									
Cantidad	47	20	11	35	549	185	68	65	59
Consumo	9.4	2.2	1.1	3.2	46.7	13.9	4.8	2.6	1.3 KW
Total	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	
Consumo Total	85.0 KWh								

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25

Consumo energético total del edificio sin eficiencia energética.

	Consumo en KW por hora	Consumo en KW por día	Consumo en KW por año
ILUMINARIA TIPO FLOURESCENTE	85.0	1020.6	269438.4
TOTAL EDIFICIO	207.7	2492.0	657888.0

Nota. Elaboración propia.

5.3.1.3. Ahorro energético

De la tabla 23 y 25 obtenemos.

- Con eficiencia: 504480.2 KWh al año (Led) – 17001 KWh al año (Sistema fotovoltaico) = 487479.2 KWh al año
- Sin eficiencia: 657888.0 KWh al año.

Se tiene un ahorro final de 170408.8 KWh al año representando al 25.9 % del consumo energético anual inicial.

5.3.2. Consumo hídrico

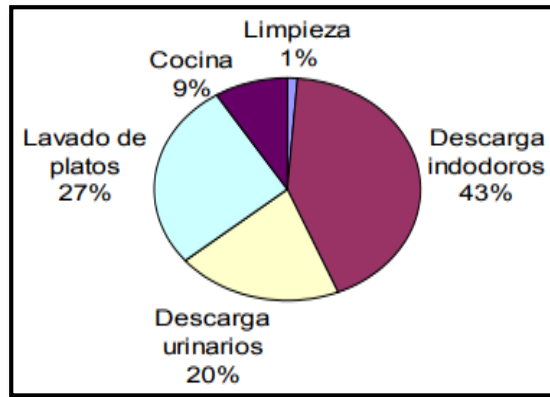
El consumo de agua va estar dado en función a la cantidad de ocupantes y de los aparatos sanitarios que se encuentren en la edificación, a continuación, se ha realizado una tabla detallando los siguiente:

5.3.2.1. Uso del agua en la edificación

En la figura 84 se muestra los diferentes usos del agua en una edificación, hemos empleado estos porcentajes para estimar la cantidad de agua utilizado en cada aparato sanitario.

Figura 86

Consumo del agua en % por actividades humanas en un edificio comercial.



Nota. Tomado de Caracterización del consumo energético y agua sanitaria en edificios de oficinas de Santiago (p.162), por Cabrera Torres, http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103078/cabrera_f.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Obtenemos la siguiente tabla

Tabla 26

Porcentaje estimado del consumo de agua por puntos de salida de agua.

Aparato Sanitario	% Usado
Urinario	20%
Inodoro	42%
Grifo	38%

Nota. Elaboración propia.

5.3.2.2. Volumen de agua utilizado por según tipo de aparato sanitario

Empleando la tabla 25 procedemos a estimar valores de consumo de agua según tipo el tipo de aparato.

Tabla 27

Consumo diario de agua.

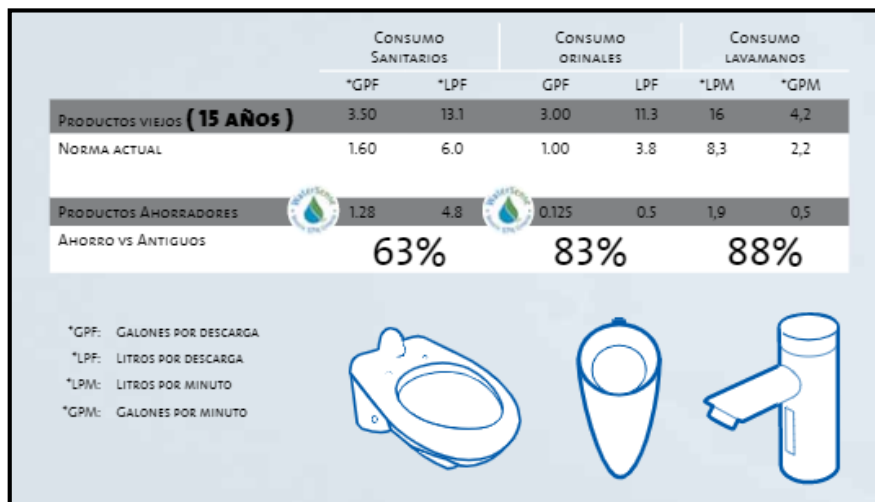
Aparato Sanitario	% Usado	m ³ / día
Urinario	20%	5.0
Inodoro	42%	10.5
Grifo	38%	9.5
Total Utilizado		25

Nota. Elaboración propia.

En función a los aparatos sanitarios empleados en la edificación hemos podido estimar el % de ahorro.

Figura 87

Eficiencia de los aparatos sanitarios.



Nota. Tomado de Revista Línea Corona (p.6), en Sitio Web Doc Player,

<https://docplayer.es/10139558-Institucional-linea-corona.html>

Tomaremos en consideración las máximas eficiencia para el uso de los inodoros y urinarios.

Tabla 28*Consumo final de agua en la edificación*

Aparato Sanitario	Consumo Habitual	Ahorro (%)	Agua Residual
Inodoro	5.00	63%	1.85
Urinario	10.5	83%	1.79
Lavadero	9.5	60%	3.80
Total	25.00		7.44

Nota. Elaboración propia.

Determinamos que el volumen de agua consumida con la eficiencia hídrica que brindan los aparatos sanitarios en la edificación es de 7.44m³.

5.3.2.3. Producción y demanda de aguas grises

La producción de aguas grises se genera del uso de aguas en los lavaderos.

Tabla 29*Producción de aguas grises por día.*

Aparato	Agua Residual	Aguas Grises Reutilizables	Aguas Negras
Inodoro	1.85	-	1.85
Urinario	1.79	-	1.79
Lavadero	3.80	3.80	
Total (m³)	7.44	3.80	3.64

Nota. Elaboración propia.

Verificamos que el consumo de aguas grises sea menor a las producidas por los lavaderos a fin de contar con un servicio continuo.

5.3.2.3.1. Cálculo de la capacidad de la cisterna de aguas grises

A fin de garantizar la continuidad del servicio emplearemos un factor de seguridad para el volumen de aguas grises tratadas la cual será de Fr = 2.

$$\text{Vol. Cisterna A. Grises} = 3.8 * 2$$

$$\text{Vol. Cisterna A. Grises} = 7.6 \text{ m}^3$$

5.3.2.4. Ahorro del agua

De la tabla 28 observamos que el consumo se reduce de 25m³ a 7.44m³ por día, hallamos el % de ahorro que significa para la edificación.

$$\% \text{ de Ahorro} = \frac{7.44}{25} \times 100$$

$$\% \text{ de Ahorro} = 70.24\%$$

Significa un 70.24% de ahorro en la edificación. A continuación, estimamos el volumen ahorrado en un año de operaciones de la edificación.

Tabla 30

Ahorro por año del agua

Aparato	Ahorro	Ahorro por año m ³
Inodoro	10.1	2658
Urinario	27.9	7353
Lavadero	18.2	4809
Total	56.1	14820

Nota. Elaboración propia.

Se estima que se obtendrá un ahorro en el consumo de agua de 14 820 m³ al año implementando los cambios en los aparatos sanitarios.

Al reutilizar las aguas grises producidas por la edificación estamos reduciendo ese volumen consumido, el monto asciende a los 3.63m³ por día.

$$\text{Volumen tratado al año} = 3.63 \times 22 \times 12$$

$$\text{Volumen tratado al año} = 958.32 \text{ m}^3$$

Volumen total ahorrado

$$\text{Volumen tratado al año} = 14\ 820 + 958.32$$

$$\text{Volumen ahorrado al año} = 15\ 778.30 \text{ m}^3 \text{ de H}_2\text{O}$$

5.3.3. Contaminación ambiental reducida

El consumo de recursos hidroenergéticos produce huella de carbono que puede ser estimado en función de ratios. El Instituto de estudio Catalan y Generalidad de Cataluña (2017) menciona acerca de la huella de carbono producido por el consumo derivadas del ciclo del agua de las redes urbanas que se emiten siendo 395 g CO₂ equiv./m³ de agua consumida.(p.80)

5.3.3.1. Emisión de CO₂ Equivalente

Figura 88

Equivalencias de consumo de energía a CO₂

	Factor	Unidades
Energía eléctrica	0,615	kgCO ₂ /kWh

Nota. Tomado de Estudio técnico y económico de la instalación de aerogeneradores para suministrar energía eléctrica a las viviendas del centro poblado Playa Blanca – Piura (p. 4), por Sánchez, 2016, <https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Frevistas.ucv.edu.pe%2Findex.php%2FRTD%2Farticle%2Fdownload%2F1252%2F1013%2F&psig=AOvVaw2S6nlZNBgKfJTn2uN1oC8a&ust=1605172107243000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCMir-6mS-uwCFQAAAAAdAAAAABAJ>

$$\text{Huella de carbono}_{(\text{Energía Eléctrica})} = 0.615 \text{ TnCO}_2/\text{Kwh} \times 170408.8\text{Kwh} / 1000$$

$$\text{Huella de carbono}_{(\text{Energía Eléctrica})} = 104.80 \text{ TnCO}_2$$

$$\text{Huella de carbono}_{(\text{Consumo de agua})} = 0.395 \frac{\text{TnCO}_2}{\text{Kwh}} \times 973.14 \text{ m}^3 \text{ de Agua}$$

$$\text{Huella de carbono}_{(\text{Consumo de agua})} = 384.39 \text{ TnCO}_2$$

5.3.3.2. Emisión de aguas negras

Aguas Grises tratadas = 3.8 m3 de agua x 22 x 12

Aguas Grises tratadas = 167.2 m3 de agua

Con la planta de tratamiento de aguas grises se está recuperando 167.2 m3 de agua residual al año que comúnmente se junta con las aguas negras proveniente de urinarios y sanitarios.

5.4. Impacto económico

5.4.1. Análisis Presupuestario

5.4.1.1. Costo del proyecto

El costo del proyecto será la base para estimar el impacto económico y su rentabilidad.

Figura 89

Cuadro de valorización del proyecto sin los criterios de sostenibilidad.

VALORIZACIÓN OBRAS CIVILES / ESPECIALIDADES		
ESTRUCTURAS	S/	539,197.00
ARQUITECTURA	S/	1,869,616.13
INSTALACIONES SANITARIAS	S/	193,635.02
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/	1,443,698.37
SISTEMA DE DETECCIÓN Y AGUA CONTRA INCENDIOS	S/	284,170.25
SISTEMA HVAC - EQUIPOS DE VENTILACIÓN	S/	205,252.85
COSTO DIRECTO	S/	4,535,569.62
GASTOS GENERALES	S/	496,060.93
UTILIDAD	S/	248,030.47
SUB TOTAL	S/	5,279,661.02
IGV	S/	950,338.98
TOTAL	S/	6,230,000.00

Nota. Elaboración propia

5.4.1.2. Costo de las implementaciones.

Primero se hará un balance del número de sistemas adicionales a implementar en todas las áreas para luego estimar su costo. El costo total de la inversión para implementar los criterios de sostenibilidad al proyecto es de S/ 379 815.60.

5.4.1.2.1. Área energética

Tabla 31

Costo de las iluminarias Led

MODELO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
Philips Lighting BN124C L600 1 xLED21S/840 1xLED21S/840/ Philips Lighting DN460B IP44 1xLED11S/830 C 1xLED11S/830/ Philips Lighting SM100C 1xLED25S/830 W60L60 1xLED25S/830/ Philips Lighting SM400C POE W60L60 1 xLED36S/830 1xLED36S/830/ Philips Lighting WT120C L1200 1xLED40S/840 1xLED40S/840/ Philips Lighting - RC660B W60L60 1xLED35S/830 MOPC	S/ 311.83 S/ 80.00 S/ 92.65 S/ 115.88 S/ 330.00 S/ 340.00	S/ 20,269.20 S/ 720.00 S/ 6,300.00 S/ 63,617.40 S/ 11,550.00 S/ 62,900.00
TOTAL		S/ 165,356.60

Nota. Elaboración propia

Tabla 32*Costo del sistema fotovoltaico.*

UND	METRADO	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL
4	und	Panel Solar ERA 320W 24V	S/ 917.24	S/ 3,668.96
1	und	Inversor Cargador 3000W 24V MPPT 50A Must Solar	S/ 1,876.20	S/ 1,876.20
2	und	Batería GEL 12V 230Ah Ultracell UCG-230-12	S/ 1,404.24	S/ 2,808.48
1	gl	Estructura sobre Cubierta Metálica o de Tejas	S/ 1,247.52	S/ 1,247.52
10	m	Cable Rojo RV-K 6mm2 PowerFlex de Top Cable	S/ 8.06	S/ 80.60
10	m	Cable Negro RV-K 6mm2 PowerFlex de Top Cable	S/ 8.06	S/ 80.60
10	m	Cable Rojo RV-K 10mm2 Top Cable	S/ 10.55	S/ 105.50
10	m	Cable Negro Solar ZZ-F 10mm2 Top Cable	S/ 10.55	S/ 105.50
1	m	Cable Verde RV-K 50mm2 PowerFlex de Top Cable	S/ 33.70	S/ 33.70
1	m	Cable Negro RV-K 50mm2 PowerFlex de Top Cable	S/ 33.70	S/ 33.70
1	m	Cable de 50mm2 para Interconexión de las diferentes baterías.	S/ 61.30	S/ 61.30
1	und	Repartidor LEGRAND conexión Paralelo 40A	S/ 145.23	S/ 145.23
4	und	Conector MC4 Multicontact Macho-Hembra	S/ 29.05	S/ 116.20
TOTAL			S/ 10,363.49	

Nota. Elaboración propia

Figura 90*Inversión en el área energética.*

ENERGETICA	CANT.	C. UNIT	TOTAL
EFICIENCIA ENERGETICA			S/ 165,356.60
APARATOS DE ILUMINACION	1	S/ 165,356.60	S/ 165,356.60
EQUIP PANELES SOLARES	1	S/ 10,039.00	S/ 10,039.00
TOTAL			S/ 175,395.60

Nota. Elaboración propia

5.4.1.2.2. Área hídrica

Figura 91

Inversión en el área hídrica.

HIDRICA	CANT.	C. UNIT	TOTAL
EFICIENCIA HIDRICA			S/ 150,420.00
INODORO	74	S/ 700.00	S/ 51,800.00
FLUXOMETRO	74	S/ 500.00	S/ 37,000.00
URINARIO	26	S/ 470.00	S/ 12,220.00
FLUXOMETRO	26	S/ 500.00	S/ 13,000.00
GRIFERIA LAVADERO	91	S/ 400.00	S/ 36,400.00
PLANTA DE TRATAMIENTO	1	S/ 54,000.00	S/ 54,000.00
TOTAL			S/ 204,420.00

Nota. Elaboración propia

5.4.1.3. Ahorro económico

El ahorro en el consumo de los recursos hidroenergéticos también involucra un ahorro económico que se estima teniendo en cuenta la tarifa del proveedor de energía y de agua siendo el ahorro en el primer año de S/ 128 404.70 .

Figura 92

Tarifario del consumo de agua

CLASE CATEGORIA	RANGOS DE CONSUMO (m ³ /mes)	Tarifa (S/ / m ³)	
		Agua Potable	Alcantarillado
Residencial			
Social	0 a más	1.273	0.597
Doméstico Subsidado	0 - 10	1.273	0.597
	10-20	1.421	0.693
	20-50	1.499	0.935
	50-más	5.438	2.592
Doméstico No Subsidado	0 - 20	1.499	0.935
	20-50	2.128	1.309
	50-más	5.438	2.592
No Residencial			
Comercial	0 a 1000	5.438	2.592
	1000 a más	5.834	2.780
Industrial	0 a más	5.834	2.780
Estatal	0 a más	3.576	1.651

Nota. Tomado de Estructura tarifaria, Sedapal, <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/estructura-tarifaria-sapa.pdf>

Figura 93
Ahorro en soles obtenido al final de un año.

IMPLEMENTOS	COSTO DE IMPLEMENTACION	AHORRO AÑO	UN	P UNITARIO	PARCIAL
LUMINARIAS	S/ 165,356.60	153408	KW	0.25	S/ 38,351.95
SISTEMA FOTOVOLTAICO	S/ 10,039.00	17001	KW	0.25	S/ 4,250.25
APARATOS SANITARIOS	S/ 150,420.00	14820	m ³	5.438	S/ 80,591.16
PTARD COMPACTA	S/ 54,000.00	958	m ³	5.438	S/ 5,211.34
TOTAL					S/ 128,404.70
COSTO IMPLEMENTACIÓN		S/ 379,815.60			
COSTO PROYECTO		S/ 6,230,000.00			
REPRESENTACION DE INVERSION		6.10%			

Nota. Elaboración propia

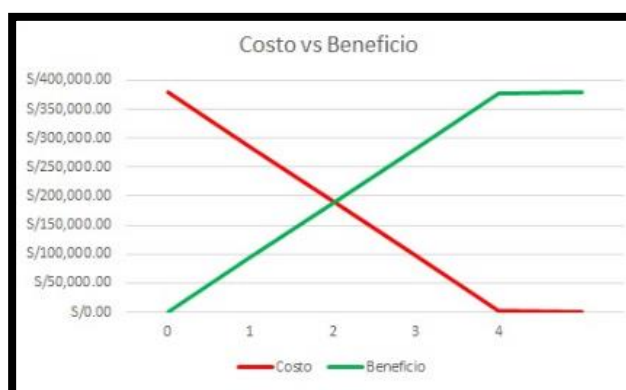
5.4.2. Rentabilidad

5.4.2.1. Costo – Beneficio (C/B)

Para la evaluación de los costos, consideraremos la implementación únicamente los aparatos y suministros y para el beneficio el monto ahorrado por cada año consumido

Figura 94

Evolución del Costo y Beneficio a través de los años.



Nota. Elaboración propia

5.4.2.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

A través de este indicador económico estimaremos dentro de cuánto tiempo recuperaremos lo invertido en estas implementaciones sostenibles.

Figura 95

Esquema del retorno de la inversión.

AÑO	GASTO	AHORRO	MANTENIMIENTO*	RETORNO
0	-S/ 379,815.60	S/ 128,404.70	-S/ 34,183.40	S/ 94,221.30
1	-S/ 285,594.30	S/ 128,404.70	-S/ 34,183.40	S/ 94,221.30
2	-S/ 191,373.00	S/ 128,404.70	-S/ 34,183.40	S/ 94,221.30
3	-S/ 97,151.70	S/ 128,404.70	-S/ 34,183.40	S/ 94,221.30
4	-S/ 2,930.40	S/ 128,404.70	-S/ 34,183.40	S/ 94,221.30
5	S/ 91,290.90			

* Se considerara un 9% del costo de implementaciones como mantenimiento

Nota. Elaboración propia

Figura 96

Gráfica Retorno económico Vs Tiempo.



Nota. Elaboración propia

Figura 97

Tiempo de retorno de la inversión

RETORNO DE LA INVERSION	4.03	AÑOS	
	4 AÑOS	0 MESES	11 DIAS

Nota. Elaboración propia

5.4.3. Valor de Mercado

Para determinar el valor de mercado de la edificación se considerará solo el método de costos al no tener muestras de mercado compatibles o semejantes con el proyecto, para mostrar el efecto de las implementaciones sostenibles haremos una evaluación previa al proyecto de rehabilitación y otra cuando ya se haya hecho. Para ambas tasaciones se considerará las características del predio y su entorno para luego aplicar el Reglamento Nacional de Tasaciones determinar el valor comercial.

Figura 98

Características del edificio.

Terreno	Forma	Regular <input checked="" type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/>	Topografía	Plana <input checked="" type="checkbox"/> Pendiente <input type="checkbox"/>	Posición	Interior <input type="checkbox"/> Exterior <input checked="" type="checkbox"/>
	Construcciones	Material Predominante	Edad Efectiva (años)	Estado de Conservación		
Descripción General		Concreto-Ladrillo	40	Regular		
	N° de Pisos del edificio	10	Áreas Comunes	N° Unidades en el conjunto	10	
	N° de Sótanos del edificio	1	Ascensor	Conexión de Servicios	Sí, todos	
	Nivel ocupado en el edificio.	Obras Complementarias	Mantenimiento	Constante		
	Vista	Ubicación				
	Exterior	Calle				

Nota. Elaboración propia

Figura 99

Condiciones del entorno.

Características del Sector y del Entorno			
Tipo de Zona	Urbana	Demanda / Interés	Media
Uso Predominante	Vivienda	Zonificación	ZTE-1
Desarrollo	Creciente	Altura de Edificación	Media
Nivel Socioeconómico	Medio	Velocidad de Cambio	Media
Tendencia del Desarrollo Urbano	Consolidado, Homogéneo	Tipo de Suelo	Grava
Transporte Público	Buena	Estado de Conservación	Buena
Equipamiento del Entorno			
Comercial	Nivel de Equipamiento	Estacionamiento	Nivel de Equipamiento
Escolar	Abundante	Áreas Verdes	Suficiente
Asistencial	Muy escaso	Zonas Recreativas	Escaso
	Suficiente		Suficiente
Infraestructura de Servicio Urbano			
Vías Asfaltadas	Disponibles	Calidad	Estado de Conservación
Veredas	Completas	Medio	Buena
Alcantarillado	Completas	Medio	Buena
Agua Potable	Completas	Medio	Buena
Alumbrado	Completas	Medio	Buena
Vías Principales del Entorno: Av. La Mar y Av. Antonio de Sucre			

Nota. Elaboración propia

5.4.3.1. Incremento del valor comercial

En la figura 89 mostramos dos valores comerciales, la primera pertenece a la edificación en el estado actual y la segunda cuando se concrete el proyecto de rehabilitación del diseño con criterios de sostenibilidad.

Figura 100

Valores comerciales de la edificación

S O L E S	Descripción	TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial
		Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias	
	PARCIAL	1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	S/7,197,291.32	S/. 1,404,421.74	S/. -	S/. 13,175,051.91
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	5,636,232.00	7,137.45	7,137.45	S/6,132,641.72	1,404,421.74	0	13,173,295.46
	TOTAL	1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	S/. 7,197,291.32	S/. 1,404,421.74	-	S/. 13,175,051.91

S O L E S	Descripción	TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial
		Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias	
	PARCIAL	1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	S/10,560,352.39	S/. 1,924,804.62	S/. 70,600.00	S/. 17,058,495.86
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	5,636,232.00	7,137.45	7,137.45	S/9,495,702.79	1,924,804.62	57600 12999.996	17,056,739.41
	TOTAL	1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	S/. 10,560,352.39	S/. 1,924,804.62	70,600.00	S/. 17,058,495.86

Nota. Elaboración propia

$$\text{Aumento del valor comercial} = s/ 17058495.86 - s/ 1375051.91$$

$$\text{Aumento del valor comercial} = s/ 3,883,443.95$$

$$\% \text{ de Aumento} = 29.47 \%$$

CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Resultados de la investigación.

Figura 101

Cuadro de resultados

	OBJETIVO	RESULTADO
ESPECÍFICOS	1. Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	1. Se proyecta un ahorro de S/ 128 404.70 por consumo eficiente de los recursos en el primer año y teniendo un tiempo de retorno de la inversión de 4 años.
	2. Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	2. El valor de mercado e la edificación aumentó en s/ 3,883,443.95 siendo un 29.47 % del valor inicial de la edificación.
	3. Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios de sostenibilidad de una edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos en la etapa de operación.	3. Como resultado del nuevo diseño se obtuvieron planos actualizados para la edificación en el área de estructuras, arquitectura, eléctricas y sanitarias tal como muestra en el anexo de planos.
	4. Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles en una edificación para mitigar su contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	4. En los planos que figuran los anexos muestran la ubicación de la planta de tratamiento de aguas grises con su sistema sanitario independiente y también la ubicación de los paneles solares y su sistema eléctrico.
	5. Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	5. Para la eficiencia del consumo hidroenergético se cuenta con el sistema Led y equipos sanitarios ahorradores así como establecer políticas del buen consumo.
	6. Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	6. Para la eficiencia del consumo hidroenergético se cuenta con una planta para el tratamiento de aguas grises y un sistema fotovoltaico para generación de energía sostenible
GENERAL	7. Diseñar edificaciones comerciales sostenibles en Lima Cercado con la finalidad de mitigar el impacto ambiental causado por el consumo hidroenergéticos durante la etapa de operación.	7. Como consecuencia se obtuvo un nuevo diseño multidisciplinario plasmado en los planos que aparecen en el anexo capaz de mitigar el impacto ambiental producido por el consumo hidroenergéticos durante su etapa de operación.

Nota. Elaboración propia

6.2. Análisis e interpretación de los resultados

1. La proyección del ahorro de S/ 128 404.70 anual se obtuvo por las implementaciones de los criterios sostenibles que aportaron en la eficiencia del consumo de los recursos, así como de los otros sistemas que de manera indirecta también contribuyeron siendo en la parte energética un 25.9 % y en la hídrica un 70.24 % del consumo total en un año.
2. El aumento del valor comercial de la edificación es consecuencia de la rehabilitación del edificio al mejorar la estructura, sus instalaciones y sus ambientes incluyendo el sistema de generación de energía fotovoltaica y la planta de tratamiento de agua representando un 6.1% de la inversión del proyecto generando valores adicionales que se ve reflejado en la tasación del edificio.
3. Es entendible que para la instalación de estos sistemas ahorradores de agua y energía eléctrica se deben adaptar los puntos de salida para su correcta instalación en un nuevo diseño multidisciplinario tal como se muestran en el anexo de planos para evitar interferencias y sobre costo.
4. Para la planta de tratamiento de aguas grises fue necesario cambiar la distribución de espacios en el sótano creando un cuarto adicional para su resguardo, así como un sistema sanitario independiente para el circulamiento de las aguas grises y tratadas. En cambio, para el sistema fotovoltaico fue necesario modificar la conexión del sistema eléctrico de las áreas comunes para que sea alimentada directamente de la energía almacenada en las baterías que trae este sistema fotovoltaico, así como de la modificación de la azotea para la instalación de los paneles solares.

5. Para tener un consumo eficiente de los recursos se deben implementar al edificio estos sistemas ahorradores que nos traerán beneficios económicos en el tiempo y contribuir con el medio ambiente.
6. La mitigación de contaminantes producido por el consumo de los recursos en la etapa de operación será consecuencia del tratamiento de aguas grises hechos por la planta y el uso de energía limpia brindada por el sistema de fotovoltaico.
7. La mitigación de los contaminantes del edificio y el consumo eficiente de los recursos son consecuencias de implementar criterios de sostenibilidad en el diseño multidisciplinario del edificio.

6.3. Contrastación de hipótesis

Figura 102

Cuadro de contrastación de hipótesis.

	HIPÓTESIS	CONTRASTACIÓN
ESPECÍFICOS	1. Habrá un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	Al existir un ahorro económico se puede hablar de un impacto positivo pues es un ingreso periódico pues llegado a los 4 años se recupera la inversión.
	2. Habrá un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	El aumento del valor de mercado de la edificación es parte de un impacto económico positivo pues al agregar criterios sostenibles al diseño para que mitigue la contaminación ambiental requiere inversión adicional.
	3. Al realizar un diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles de una edificación obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	Al implementar estos criterios sostenibles se proyecta un ahorro en el consumo de los recursos.
	4. Al realizar un diseño multidisciplinario implementando criterios de sostenibilidad de una edificación podré mitigar la contaminación ambiental producida por el consumo hidroenergéticos en la etapa de operación	El sistema fotovoltaico genera energía limpia que no genera huella de carbono y de la misma forma la planta de tratamiento de agua que reduce la producción de aguas negras y favorece a la reducción de la huella de carbono producido por el consumo hídrico al reutilizarlas.
	5. Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación del edificio.	El sistema Led y equipos sanitarios ahorradores fueron lo necesario para optimizar el consumo de los recursos siendo los más rentables y de fácil instalación en comparación de otras soluciones.
	6. Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente podré mitigar la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación del edificio.	Tanto como la planta de tratamiento de aguas grises y el sistema fotovoltaico fueron ideales para la mitigación de contaminantes debido al consumo de los recursos hidroenergéticos al ser prácticos de implementar.
GENERAL	7. Elaborando un diseño multidisciplinario de una edificación comercial que sea sostenible podré mitigar el impacto ambiental causado por el consumo hidroenergético del edificio durante la etapa de operación.	Al implementar estos criterios sostenibles a la edificación se pudo hacer uso eficiente de los recursos y reducir la producción de contaminantes mitigando así su impacto ambiental.

Nota. Elaboración propia

6.4. **Discusión**

El ahorro promedio del consumo energético en las investigaciones que se tomó como antecedentes se obtiene entre un 20% a 40% siendo la nuestra un 25.9 % estando en el margen de aceptabilidad de las certificadoras, aunque Espinoza (2018) llega a obtener un 50% de eficiencia debido a que el edificio tomado como muestra usa vidrios fotovoltaicos en vez de vidrio común abarcando una mayor cantidad de área para la producción de energía solar. Implementar esta alternativa en el edificio de nuestra investigación no es recomendable pues se requiere mucho mantenimiento y es costoso.

Sobre la eficiencia del agua donde regularmente se obtiene un 30 % a 50% según las investigaciones tomadas como antecedentes un ejemplo de ellos es la de Torres (2017), nosotros al implementarle la planta de tratamiento de aguas grises prácticamente aumentamos al doble la eficiencia porque se reciclan las aguas provenientes de los lavaderos y la usamos para alimentar los inodoros y urinarios.

Existen más criterios de sostenibilidad para reducir la huella de carbono como la de los techos verdes, mejoras en la envolvente del edificio, diseños más eficientes, pero estas son exclusivas de la disciplina de la arquitectura que requieren más técnica y conocimientos. Es por eso que la investigación se va más por el lado del consumo eficiente de los recursos atacando directamente las otras áreas del diseño como son las instalaciones eléctricas y sanitarias teniendo como principal importancia revisar el estado actual de las estructuras del edificio tal que cumplan con la norma de seguridad sismo resistente para garantizar la seguridad de los usuarios finales.

CONCLUSIONES

1. A fin de optimizar el consumo energético en la edificación se requiere invertir S/ 165,356.60 Nuevos soles en la compra de luminarias led y S/ 10,039.00 en la compra de equipamiento de paneles solares dando la implementación energética la suma de S/ 175,395.60 en el que anualmente se podrá tener un ahorro de S/ 42,602.20 en el aspecto energético. Invertir en aparatos y accesorios ahorradores de agua por una suma de S/150,420.00 y S/54,00.00 en una planta de tratamiento compacta producirá un ahorro de S/ 85,802.50 siendo el tiempo de retorno de la inversión en 4 años.
2. Invirtiendo en la mitigación de la contaminación debido al consumo hidroenergético en la edificación se produce un impacto económico positivo en el valor comercial de la edificación de un 29%.
3. Se replanteó el diseño multidisciplinario considerando el estado de las estructuras, la distribución en la arquitectura del edificio, modificación y cambio de las instalaciones eléctricas considerando que las iluminarias de las áreas comunes serán alimentadas exclusivamente por la energía almacenada en las baterías del sistema fotovoltaico, también se consideró la modificación y cambio de las instalaciones sanitarias debido a que los sistemas sanitarios serán alimentados por las aguas grises tratadas proveniente de la planta teniendo un ahorro anual del 25.90% del consumo energético y 70.24 % del consumo hídrico.
4. La actualización del diseño multidisciplinario y el cambio de las instalaciones con las que contaba la edificación causó una reducción anual de 104.80 Tn de CO₂ debido al consumo energético, 384.39tn de CO₂ causado por el consumo hídrico y de 167.20 m³ de aguas grises tratadas.

5. Los criterios de sostenibilidad para lograr la eficiencia de los recursos hidroenergéticos más adecuados son la implementación del sistema de Luminarias Led y los sistemas ahorradores de agua según la evaluación de Likert.
6. Los criterios de sostenibilidad para mitigar la contaminación los recursos causado por el consumo hidroenergéticos son la implementación de la planta de tratamiento de agua compacta y el generador de energía fotovoltaico según la evaluación de Likert.
7. La edificación es sostenible porque cuenta con un diseño multidisciplinario que incluye varios criterios para maximizar la eficiencia hidroenergética a través de sus sistemas de iluminarias tipo Led y su sistema de producción de energía fotovoltaica que alimenta las iluminarias de las áreas comunes, instalaciones sanitarias que incluyen un sistema de alimentación de los inodoros por aguas grises tratadas y contar con accesorios que ahorren el consumo de agua produciendo un ahorro de 170 408.80 kw, 15 778.30m³ de agua y 958.32m³ de aguas grises tratadas al año; mitigando de esta manera el impacto ambiental producido por la edificación durante su etapa de operación.

RECOMENDACIONES

1. A fin de reducir los costos de mantenimiento en las plantas de tratamiento de aguas residuales se recomienda realizar un contrato de mantenimiento periódico con el proveedor a fin de garantizar un funcionamiento continuo del mismo.
2. La mejor forma de garantizar la continuidad de los servicios es observar el correcto funcionamiento de los sistemas que se emplean esto a su vez, garantiza la mantención del impacto económico positivo de la edificación, por lo que se recomienda seguir los mantenimientos periódicos a los sistemas propuestos.
3. Se recomienda monitorear las eficiencias de los sistemas hídricos y energéticos a fin de tener un control constante de consumos y a su vez se generen históricos de consumo, que nos permitan establecer indicadores de ahorro.
4. Como se ha observado, la edificación sobre la cual se está desarrollando el proyecto data de hace 40 años por lo cual es imperioso seguir las indicaciones del especialista estructural en cuanto a los métodos y procesos a seguir durante las instalaciones, a fin de asegurar y garantizar en todo momento la integridad de la edificación.
5. Las certificaciones a las edificaciones que son eco amigables generan un beneficio incrementando no solo su valor comercial, sino también amplia la apertura al mercado comercial, dado que actualmente muchas de empresas establecen responsabilidades con el medio ambiente los cuales certificar las implementaciones de la edificación a fin de incrementar el valor del bien
6. Es importante destacar que los estándares del equipamiento que se han establecido en el estudio deben de mantenerse, a fin de mantener el correcto desempeño de la edificación y sus implementaciones.

7. La ventilación e iluminación de los ambientes en la edificación es sumamente importante, por lo que se recomienda tener oficinas integrales o modulares que permitan la circulación de corrientes de aire, además de la iluminación natural con la que cuenta la edificación al presentar grandes ventanales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragoneses López, S., & Zarzosa Gonzales, H. J. (2020). *Fundamentos de Ingeniería ambiental y del agua*. Madrid, España: Dextra Editorial S.L.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Guías de Construcción Sostenible*. Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf
- Área Metropolitana del valle de Aburrá; Universidad Pontificia Bolivariana. (2015). *Guías de construcción sostenible*. Medellín.
- Asamblea General de la ONU. (21 de Octubre de 2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo. ONU. Obtenido de https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf
- Asociación de empresas de eficiencia energética. (2014). *Consumos, medidas y potenciales ahorros en edificios*. Obtenido de <http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/11/consumos-medidas-y-potenciales-ahorros-en-edificios-a3e.pdf>
- Austermühle, S. (2015). *Sostenibilidad y Ecoeficiencia En La Empresa Moderna* (Vol. 1). Lima, Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <https://elibro.net/en/ereader/bibliourp/41297?page=3>
- Baptista Lucio, M., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A.
- Barreneche, R. (2017). *Instalaciones sanitarias sostenibles*. Editorial Nobuko. Obtenido de Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/77454?page=1>
- Belda Hériz, I. (2018). *Economía Circular*. Madrid: Tébar Flores.
- Borja Quintanilla, W. (2018). *Estudio de eficiencia hídrica para un edificio residencial en la ciudad de Quito – Ecuador*. [Tesis de Maestría, Instituto Politécnico de Leiria]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10400.8/3601>
- Borja Suárez, M. (2016). *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo.

- Calle, V. V. (11 de 02 de 2020). *Análisis del ciclo de vida de un edificio de oficinas en Lima (Perú) [Tesis de bachiller, Pontífice Universidad Católica del Perú]*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15894>
- Callo Delgado, J. (2018). *Gestión ambiental de proyectos inmobiliarios con parámetros de sostenibilidad*. [Tesis de Bachiller, Pontífice Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12251>
- Chávez Huapaya, J. (2016). *Incremento de la eficiencia en el uso de recursos hídricos y energéticos de edificios mediante la herramienta Leed v4 (Proyecto Centro Colonial – Lima Cercado)*. [Tesis de Bachiller, Universidad de San Martín de Porres]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4772>
- CNN. (24 de Abril de 2020). *CNN Style*. Obtenido de <https://edition.cnn.com/style/article/green-buildings-world-sustainable-design/index.html>
- Comunidad de Madrid. (2017). *Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas y despachos*. Mares Ideas Publicitarias S. L. Obtenido de <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-de-Ahorro-y-Eficiencia-Energetica-en-Oficinas-y-Despachos-fenercom-2017.pdf>
- CONAMA. (2018). Economía circular en el sector construcción. En G. d. GT-6 (Ed.), 2018: *Rumbo 20-30. Cómo acelerar la transición ecológica*. MADRID. Obtenido de http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf
- Contreras López, A., & Molero Meneses, M. (2018). *Ingeniería del medio ambiente*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/48940?page=1>
- Cruzado Ramos, L. (2019). *Evaluación de desempeño de sostenibilidad en proyectos de edificación, integrando la filosofía Lean Construction y la gestión sostenible usando el método Delphi*. [Tesis de Bachiller, Pontífice Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14767>
- Dávila Fernández, S. (2020). *Edificación sostenible: cadena de responsabilidad en la posventa en Lima*. South Sustainability. doi:10.21142/SS-0101-2020-009

- De Ponce, A. (2016). *Instalaciones eficientes de suministro de agua y saneamiento en edificios (UF0572)*. IC Editorial. Obtenido de Instalaciones eficientes de suministro de agua y saneamiento en edificios (UF0572). Antequera, Málaga, Spain: IC Editorial. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/43907?page=1>
- Derecho, Ambiente y Recursos naturales [DAR], Lima. (2017). Calidad del agua en el Perú. Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales. DAR. Obtenido de https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/176_aguasresiduales.pdf
- DUMALUX. (19 de Septiembre de 2017). *Alumbrado Público LED: Todo lo que Debes Saber*. Obtenido de <http://co.dumalux.com/index.php/noticias/97-alumbrado-publico-led-debes-saber>
- El Comercio. (27 de Septiembre de 2016). ¿Cuáles son los principales agentes contaminantes del aire? *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/agentes-contaminantes-aire-industrias-transporte.html>
- Elías Castells, X. (2012). *Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad*. Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/62548?page=1>
- Español Echániz, I. (2016). *Evaluación del impacto ambiental: fundamentos*. Madrid: Dextra Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/130768?page=1>
- Española, R. A. (21 de Septiembre de 2020). *Diccionario Lengua Española [DLE]*. Obtenido de <https://dle.rae.es/sostenible>
- Espinoza Infantes, R., & Quispe Romero, T. (2018). *Edificios de Oficinas Energéticamente Sostenibles Mediante la Aplicación del Vidrio Fotovoltaico en e Distrito de San Isidro*. [Tesis de Bachiller, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624737>
- Ferro Negrete, A., & López Sela, P. (2017). *Derecho ambiental*. IURE Editores. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/40205?page=1>
- Ferruzca, M., & Rodriguez, J. (2011). *Diseño sostenible: Herramienta estratégica de innovación*. Revista Legislativa de estudios sociales y de opinión pública, Volúmen 4- Número 8. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4085421.pdf>

- Ferruzca, M., & Rodriguez, J. (2011). *Diseño sostenible: Herramienta estratégica de innovación*. Revista Legislativa de estudios sociales y de opinión pública, Volúmen 4- Número 8.
- González Melo, S. E., & Vallejo Cuellar, J. B. (2017). Estudio de viabilidad técnica, ambiental y económica para la implementación del proyecto de reconversión tecnológica del sistema convencional de iluminación pública a sistema fotovoltaico y luz led, en el municipio de Guatavita, Cundinamarca. doi:<http://hdl.handle.net/11349/7629>
- González Melo, S., & Vallejo Cuellar, J. (2017). *Estudio de viabilidad técnica, ambiental y económica para la implementación del proyecto de reconversión tecnológica del sistema convencional de iluminación pública a sistema fotovoltaico y luz led, en el municipio de Guatavita-Cundinamarca*. [Tesis de Bachiller, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7629/2/Gonz%C3%A1lezMeloSaraElizabeth2017.pdf>
- Gracia Rojas , J. (2015). *Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques*. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7738/1/2015_NC_Desarrollo%20sost_Jennifer%20Gracia.pdf
- Green Building Council Perú [GBC Perú]. (3 de Diciembre de 2016). *Green Building Council Perú*. Obtenido de <https://www.perugbc.org.pe/site/certificaciones>
- Guerra Jesús, B., Pérez Crosby, E., Nicho Benique, F., Guerrero Fano, F., & García Fracisco, J. (2019). *Proyecto multifamiliar Los Huertos de Chorrillos*. [Tesis de Bachiller, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16572>
- Guerrero Pérez, R. (2016). *Edificación y Eficiencia energética en los edificios*. IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/43901?page=1>
- IDESAA. (24 de Agosto de 2017). *El Ciclo de Vida de un Proyecto de Inversión*. Obtenido de <https://idesaa.edu.mx/blog/el-ciclo-de-vida-de-un-proyecto-de-inversion/>

- Instituto de estudio Catalan y Generalidad de Cataluña. (2017). *El Cambio climático en Cataluña : resumen ejecutivo del Tercer informe sobre el cambio climático en Cataluña*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans y Generalitat de Catalunya. Obtenido de http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/Resum_executiu_TICCC/RESUM_EXECUT_TICCC_web_ES.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (Abril de 2018). Estadísticas Ambientales. INEI. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/\\$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/303FC48321F7A0460525829C00765B67/$FILE/informe_tecnico_n05_estadisticas_ambientalesabril2018.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2020). Estado de la población peruana 2020. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1743/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI]. (2019). Anuario de Estadísticas Ambientales – Perú. INEI. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1704/libro.pdf
- Klein, J. (29 de Marzo de 2019). Las lecciones de construcción que podemos aprender de las termitas. The New York Times. Obtenido de <https://www.nytimes.com/es/2019/03/29/espanol/termitas-diseno-construcciones.html>
- Lecca Díaz, G., & Prado Canahuire, L. (2019). *Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil frente a una edificación tradicional. Caso: Edificio en el distrito de Santa Anita-Lima*. [Tesis de Bachiller, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/625743>
- Lobeira Pérez, R. (2017). *Edificaciones Sustentables* (Vol. 1). Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. Obtenido de

<https://books.google.es/books?id=5PBjDwAAQBAJ&lpg=PT4&ots=h0qZWAJ2uh&dq=contaminacion%20por%20edificaciones&lr&hl=es&pg=PT9#v=onepage&q&f=false>

López Zaldívar , Ó., Lozano Diez , R. V., & Verdú Vazquez, A. (2016). *Investigación sobre la construcción sostenible y sus normalización*. (Primera ed.). Fundación General de la UPM. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/305335550_Investigacion_sobre_la_construccion_sostenible_y_su_normalizacion/citation/download

Malaver Jaramillo, N., & Ortiz Esguerra, N. (2018). *Análisis de las edificaciones sustentables como la mejor alternativa económica, social y ambiental para la construcción en Colombia*. [Tesis de Maestría, Universidad La Gran Colombia]. Obtenido de <http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3983>

Ministerio de Economía de Colombia [MINECO]. (2015). *Método de cálculo del impacto económico derivado de las medidas previstas por el plan de racionalización normativa de la unidad de mercado*. MINECO. Obtenido de http://www.mineco.gob.es/gum/ayuda/Ayuda_Metodolog%C3%ADa%20c%C3%A1lculo%20impacto%20econ%C3%B3mico.pdf

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético- Edificios públicos*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Guía%2014-Edificios%20Publicos.pdf>

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2017). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético- Edificios públicos*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia%20Edificios%20Publicos.pdf>

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (26 de Septiembre de 2019). *Ministerio de Energía y Minas*. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=644&idMenu=sub115&idCateg=355

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2020). *Principales indicadores del sector eléctrico anual nacional*. MINEM. Obtenido de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/8%20Cifras%20preliminares%20del%20Sector%20Electrico%20-%20Agosto%202020.pdf>

Ministerio de Vivienda Ciudad Territorio [MVCT]. (2015). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*. Ministerio de Vivienda Ciudad Territorio. Obtenido de Ministerio de Vivienda Ciudad Territorio

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2017). *Política Nacional de Vivienda y Urbanismo*. Obtenido de [https://www.cap.org.pe/Politica_Nacional_Vivienda_y_Urbanismo\(borrador-doc.para_discusion\).pdf](https://www.cap.org.pe/Politica_Nacional_Vivienda_y_Urbanismo(borrador-doc.para_discusion).pdf)

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible e Indicadores*. Biblioteca Nacional del Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/ODS-FINAL210716.pdf>

Monterroso, R., & Cifuentes, J. (2016). *Conceptos de Energía, eficiencia, eficiencia*. [Monografía, Universidad San Carlos de Guatemala]. Obtenido de <http://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>

Moreno González, A. (2018). *Economía circular: Crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. [Monografía de Bachiller, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/954>

Navas Cuenca, E. (2017). *Calidad de aguas: usos y aprovechamiento*. Editorial ICB. Obtenido de <https://elibro.net/en/ereader/bibliourp/113231?page=1>

Nogueira Minguillón, A. (2015). *Estudio energético y propuestas de mejora de las demandas energéticas en edificación*. [Tesis de Maestría, Universidad de Coruña]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2183/15344>

Núñez Blas, A. (2017). *Estimación de ecoeficiencia en edificios tradicional e inteligente, en el campus universitario de la PUCP*. [Tesis de Bachiller, Pontífice Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9959>

- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Paris, Francia. Obtenido de https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2019). *World Population Prospects 2019*. Obtenido de https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (8 de Julio de 2020). *Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/07/1477161>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. UNESCO. Obtenido de <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>
- Organización de los Estados Americanos [OEA]. (2015). *Marco conceptual del derecho ambiental*. OEA. Obtenido de https://www.oas.org/es/sedi/dsd/publicaciones/Judicial-Modulo_II.pdf
- Orondo Iglesias, J. (2015). *Metodología de diseño sostenible de edificios comerciales, con una herramienta de evaluación asociada, para orientar la toma de decisiones en las fases iniciales del proyecto arquitectónico*. [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. Obtenido de <https://www.coam.org/es/fundacion/publicaciones/tesis-recientes-arquitectura/jorge-orondo-iglesias>
- Otterbach, D. (2015). *Energía y calentamiento global: ¿Cómo asegurar la supervivencia de la humanidad?* Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/39366?page=1>
- Paredes Ceballos, M. Y.-U.-R. (2019). *Manual de impacto ambiental* (Vol. Primera Edición). Bogotá, Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- PricewaterhouseCoopers S.L. (2015). *Estudios de impacto económico*. PWC. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/sector-publico/assets/brochure-estudios-impacto-economico.pdf>

- Regalado Espinoza, M. (2019). *Evaluación del nivel de sostenibilidad de edificaciones*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de Ingeniería]. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/19004>
- Rojas Hernández, J. (2020). Seguridad hídrica: derechos de agua, escasez, impactos y percepciones ciudadanas en tiempos de cambio climático. RIL Editores. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/130139?page=1>
- Sáez Perez, J. (2015). *Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de vivienda ecológica unifamiliar*. [Tesis de Bachiller, Universidad Politécnica de Valencia]. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56264/S%C3%81EZ%20-%20Bioconstrucci%C3%B3n%20y%20arquitectura%20bioclim%C3%A1tica%20para%20la%20ejecuci%C3%B3n%20de%20vivienda%20ecol%C3%B3gica%20unifam....pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Sánchez Santillán, D. (2015). *Estudio introductorio del derecho ambiental nacional e internacional*. Quito: Corporacion de Estrudios y publicaciones.
- Sandoval Ruiz, C. (2017). *Arquitectura reconfigurable y redes inteligentes aplicadas al diseño sostenible en Smart City por Sandoval Ruiz*. Universidad de Carabobo. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_E_Sandoval-Ruiz/publication/324703648_ARQUITECTURA_RECONFIGURABLE_Y_REDES_INTELIGENTES_APLICADAS_AL_DISENO_SOSTENIBLE_EN_SMART_CITY/links/5addf291458515c60f5f7ce0/ARQUITECTURA-RECONFIGURABLE-Y-REDES-INTELIGENTE
- Schwarz, A. (2017). *Sustentabilidad en edificios comerciales, desarrollo de una metodología para la construcción de indicadores*. [Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires]. Obtenido de http://repositorioubasibsi.uba.ar/gsdll/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=masterceare&cl=CL1&d=tes31_html
- Scientific American. (24 de Diciembre de 2015). *Scientific American - Español*. Obtenido de <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/nasa-crea-mapa-global-de-la-calidad-del-aire/>

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2015). Informe de la situación del medio ambiente en México - Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. México. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf
- Serrano, A., Quesada Molina, F., López Catalán, M., Guillen Mena, V., & Orellana Valdez, D. (2015). *Sobre la evaluación de la sostenibilidad de materiales de construcción*. Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5227715>
- Souza, E. (30 de Agosto de 2020). *archdaily*. Obtenido de <https://www.archdaily.pe/pe/946382/edificios-en-evaluacion-12-certificaciones-de-construccion-sostenible-que-debes-conocer>
- Sustainable Energy for All [SEforALL] . (Diciembre de 2017). Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: Avances y oportunidades. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Eficiencia-energ%C3%A9tica-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Avances-y-oportunidades.pdf>
- Torres Castañeda, C. (2017). *Construcción sostenibles y certificaciones Leed en Colombia*. [Tesis de Maestría, Universidad de América]. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7034/1/465230-2017-I-GA.pdf>
- Torres Castañeda, C. (2017). *Construcciones sostenibles y certificaciones Leed en Colombia*. [Monografía de Maestría, Universidad De América]. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7034/1/465230-2017-I-GA.pdf>
- UNESCO. (2020). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático*. Francia: UNESCO.

- Vázquez Conde, R. (2017). *Ecología y medio ambiente*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/40505?page=118>
- Vélez Aspiazú, E., & Coello Espinoza, L. (2017). *Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala*. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6244029>
- Vélez Aspiazú, E. E., & Coello Espinoza, L. E. (20 de Junio de 2017). Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil. *Dominio De Las Ciencias*, 3(3).
- Yabin Jiménez, R., Sebastián Sarmiento, J., Gómez Cabrera, A., & Leal del Castillo, G. (2016). *Análisis de sostenibilidad ambiental de edificaciones empleando metodología BIM (Building Information Modeling)*. [Monografía Universitaria, Universidad del Valle]. Obtenido de <https://doi.org/10.25100/iyc.v19i1.2147>
- Zapatero Campos, J. (2010). *Fundamentos de Investigación para Estudiantes de Ingeniería*.



ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
SITUACIÓN REAL CONTEXTUALIZADA ¿AL DISEÑAR EDIFICACIONES COMERCIALES SOSTENIBLES SE PODRÁ MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO POR EL CONSUMO HIDROENERGÉTICO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN?	DISEÑAR EDIFICACIONES COMERCIALES SOSTENIBLES EN LA VICTORIA, CON LA FINALIDAD DE MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	ELABORANDO UN DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UNA EDIFICACIÓN COMERCIAL QUE SEA SOSTENIBLE PODRÉ MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO POR el consumo hidroenergético dEL EDIFICIO DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN .	EDIFICIO SOSTENIBLE	IMPACTO AMBIENTAL
PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS SECUNDARIOS	HIPÓTESIS SECUNDARIAS	DIMENSIONES X	DIMENSIONES Y
¿Cuál es el impacto económico de la edificación al implementar criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?	Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	Habrà un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	X1: Impacto económico	Y1: Eficiencia recursos
¿Cuál es el impacto económico de la edificación al implementar criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?	Estimar el impacto económico al implementar criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	Habrà un impacto económico positivo si implementamos criterios sostenibles para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	X2: Diseño multidisciplinario	Y2: Contaminación ambiental
¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios sostenibles de una edificación en el consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?	Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios de sostenibilidad de una edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos en la etapa de operación.	Al realizar un diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles de una edificación obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	X3: Criterios de sostenibilidad	
¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios sostenibles en mitigación de la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación?	Realizar el diseño multidisciplinario implementando criterios sostenibles en una edificación para mitigar su contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación.	Al realizar un diseño multidisciplinario implemetando criterios de sostenibilidad de una edificación podré mitigar la contaminación ambiental producida por el consumo hidroenergéticos en la etapa de operación	INDICADORES X	INDICADORES Y
¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en el consumo hidroenergético de la edificación por consumo de los recursos hidroenergéticos?	Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para obtener un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente obtendré un consumo eficiente de los recursos hidroenergéticos en la etapade operación del edificio.	1. Inversión económica 2. Rentabilidad económica 3. Valor de Mercado	1. Ahorro Hídrico 2. Ahorro Energético
¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en la contaminación ambiental producido por la edificación por consumo de los recursos hidroenergéticos?	Seleccionar los criterios de sostenibilidad para implementarlas en el diseño de la edificación para mitigar la contaminación ambiental por consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación	Si uso el criterio de sostenibilidad más conveniente podré mitigar la contaminación ambiental producido por el consumo de los recursos hidroenergéticos en la etapa de operación del edificio.	1. Diseño de Arquitectura 2. Diseño de Estructuras 3. Diseño de l. Sanitarias 4. Diseño de l. eléctricas	1. Agentes contaminantes
			1. Energético 2. Hídrico 3. Sistema de Reutilización	

Anexo 2: Tasación de la edificación sin rehabilitación

Tasación del edificio en condiciones previas al diseño multidisciplinario con los criterios de sostenibilidad.

TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.										Fecha de Expedición	28/10/2020			
										Fecha de Caducidad	28/10/2021			
INFORME DE TASACIÓN														
														
FECHA DE INSPECCIÓN OCULAR:			20/10/2020			LATITUD/LONGITUD:			-12.0870051 -77.0164982					
DIRECCIÓN RRPP:			No proporcionada por tratarse de un bien futuro.											
DIRECCIÓN MUNICIPAL:			No proporcionada por tratarse de un bien futuro.											
DIRECCIÓN EN SITU:			Jr. Camaná N° 566, Edificio Acuarios Optical, Distrito de La Victoria, Provincia de Lima Departamento de Lima											
DESCRIPCIÓN:		TIPO DE USO	PORCENTAJE	TIPO DE USO	PORCENTAJE									
		1 Oficinas	100%	2										
ANTIGÜEDAD / AÑO DE CONSTRUCCIÓN:			0			De acuerdo a expediente documental y tipo de construcción predominante								
CARGAS/ GRAVÁMENES: SI						NO			X					
TIPO DE CAMBIO APLICADO:			3.60			Soles / Dólar								
S O L E S			TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial	VRI	%	Valores Asegurables	
	Descripción	Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias						
	PARCIAL	1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	S/7,197,291.32	S/. 1,404,421.74	S/. -	S/. 13,175,051.91	S/. 10,538,636.37	80.00%	S/. 10,767,233.34		
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	5,636,232.00	7,137.45	7,137.45	S/6,132,641.72	1,404,421.74	0	13,173,295.46	10,538,636.37	80.00%	10,767,233.34		
TOTAL		1,118.30	S/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	#####	S/. 1,404,421.74	-	S/. 13,175,051.91	S/. 10,538,636.37	80.00%	S/. 10,767,233.34		
D Ó L A R E S			TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial	VRI	%	Valores Asegurables	
	Descripción	Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias						
	PARCIAL	1,118.30	\$1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	\$ 1,703,511.59	390,117.15	\$ -	\$ 3,661,005.19	\$ 2,927,398.99	80.00%	\$ 2,990,898.15		
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	1,703,511.59	390,117.15		3,659,248.74	2,927,398.99	80.00%	2,990,898.15		
TOTAL		1,118.30	\$1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	\$ 1,703,511.59	\$ 390,117.15	-	\$ 3,661,005.19	\$ 2,927,398.99	80.00%	\$ 2,990,898.15		
TIPO DE INMUEBLE TASADO:			OFICINAS			INSTANCIA DE TASACIÓN:			NUEVO					
FACTIBILIDAD:			LUZ		SI	NO	AGUA		SI	NO	DESAGUE		SI	NO
			X				X				X			
CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS (CPU):					SI		NO				X			

**MEMORIA DESCRIPTIVA
4. CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE**

4.1 LINDEROS

Orientación	Descripción	Medida (Metros)
Frente	Acceso por el Jirón Camaná	29.80
Derecha	Colinda con propiedad de terceros	59.90
Izquierda	Colinda con propiedad de terceros	50.18
Fondo	Colinda con propiedad de terceros	16.00
		155.88

4.2 TERRENO

Unidad Inmobiliaria	Unidad Métrica	A.M. Prop. Horiz/ Vert.	% Participación	Área Privativa	Obtención del Área	Observación
1 Jirón Camaná N° 566	m²	1,118.30		1,118.30	Plano Arquitectónico	Ninguna
Total área de terreno				1,118.30		

4.3 CONSTRUCCIÓN

Descripción	Unidad Métrica	Área Techada	Área sin Techar	Área Ocupada	Antigüedad	Obtención del Área	Edificación Declarada
1 Sótano 1	m²	1,114.50		1,114.50	40	Plano Arquitectónico	Sí
2 Primer Piso	m²	1,056.20		1,056.20	40	Plano Arquitectónico	Sí
3 Segundo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
4 Tercer Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
5 Cuarto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
6 Quinto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
7 Sexto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
8 Séptimo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
9 Octavo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
10 Noveno Piso	m²	603.25		603.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
11 Décimo Piso	m²	280.00		280.00	40	Plano Arquitectónico	Sí
12 Azotea	m²	65.00		65.00	40	Plano Arquitectónico	Sí
Total áreas construidas		8,020.70	0.00	8,020.70			

Nota -

4.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Calidad de la construcción	MuyBuena		Tipo de construcción	Definitiva	X
	Buena	X		Parcial	
	Regular			Provisional	
	Mala			Autoconstrucción	
Estructura general	Cimentación Zapatas de Concreto Armado				
	Estructura Sistema Mixto, Placas y Pórticos de C°A°				
	Muros Albañilería (Ladrillo)				
	Techos Losa Aligerada de C°A° Unidireccional				
	Cobertura Sin Cobertura				
	Inst. Eléctricas Corriente Monofásica empotrada				
	Inst. Gas Sin Instalación				
	Inst. Sanitarias Sist. de Bombeo de agua potable y desagüe				

4.7 ACABADOS

Puertas	Tipo	Maciza	Otros	
	Material	Madera	Otros	
	Sistema	Batiente	Corrediza	
Ventanas	Marco	Fierro		
	Vidrio	Crudo		
	Sistema	Batiente		
Mamparas	Marco	Fierro		
	Vidrio	Templado		
	Sistema	Corrediza		
Muebles de cocina	Tipo	Altos y Bajos		
	Material	Melanina		
	Tableros	Madera		
	Lavaderos	Fierro Enlozado		
Baños		One Piece	Blanco	
Closets		Con puertas contra placadas con cajonería		
Pisos		Laminado	Porcelanato	Cerámica
Revestimientos		Tarrajeo y Pintura	Otros	
Cerrajería		Cerradura tipo Yale o Similar		
Áreas Comunes		Recepción/Hall	Juegos para niños	
Obras Complementarias e Instalaciones Fijas		Aire Acondicionado	Intercomunicador	X
		Alarma	Sistema Hidroneumático	
		Ascensor	Sistema Contra Incendios	
		Parrilla	Tanque Elevado	
				Cerco
			Cisterna	X
			Iluminación Especial	X
			Piscina	
Otros y Comentarios	-			

TABACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

ANÁLISIS METODOLÓGICO

MÉTODO DE COSTOS O REPOSICIÓN (OFERTA DE MERCADO PARA TERRENOS)

A. DATOS GENERALES DE REFERENCIAS DE MERCADO

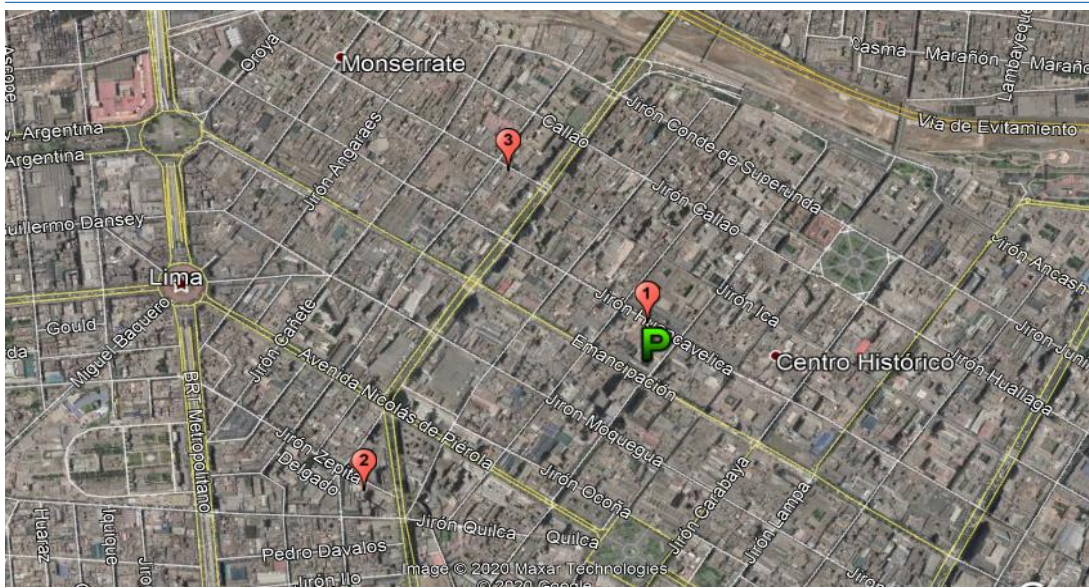
Ubicación / Descripción	Fuente Página Web	Zonificación	Distancia al bien (m)	Forma / Topografía	Celular	Nombre Contacto	Fecha
1 Venta como terreno de un frente ubicado en Jr. Huacavelica, Cercado. Compatible con RDA y con parámetro para 10 pisos Frente: 84.00 ml Fondo: 100.00 m	https://www.adondevivir.com/propiedades/venta-de-terreno-en-cercado-de-lima-8-400-m-sup2--cm-54222151.html	ZTE-2	91.00	Regular / Plana	983501171	Aurora	20-Oct-20
2 Venta como terreno de un frente ubicado en Jr. Zepita N° 451, Cercado. Frente : 18.00 ml.aprox.	https://www.adondevivir.com/propiedades/venta-de-terreno-920-m-sup2--cercado-de-lima-59484390.html	ZTE-2	620.00	Regular / Plana	998288921	Conexión Inmobiliaria	20-Oct-20
3 Venta como terreno en esquina ubicado en Jr. Ica, Cercado de Lima. Parametros para 7 pisos.	https://www.adondevivir.com/propiedades/local-comercial-como-terreno-8-depositos-y-playa-de-59065386.html	ZTE-3	505.00	Regular / Plana	985046536	Depas Perú	20-Oct-20

B. HOMOLOGACIÓN DE REFERENCIAS DE MERCADO DE TERRENOS

Valor del Inmueble Referencial (US\$)	Área (m²)	Valor Unitario Terreno (US\$/m²)	Factores de HOMOLOGACIÓN							Factor Resultante	Valor Unit. Terreno Homologado (US\$/m²)
			Ub.	Form.	Vis.	Ent.	Sup.	F.N.			
1 13,200,000.00	8,400.00	1,571.43	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.95	0.86	1,351.43	
2 1,110,000.00	920.00	1,206.52	1.10	1.10	1.00	1.10	0.90	0.95	1.14	1,375.43	
3 900,000.00	700.00	1,285.71	1.10	1.00	1.10	1.10	0.90	0.95	1.14	1,465.71	
Valor Unitario Terreno Homologado Promedio [\$/m²]		1,397.52	\$1.00								1,400.00

Los factores usados son: Ubicación, Forma, Vista, Entorno, Superficie y Factor de Negociación

PLANO DE UBICACIÓN Y REFERENCIAS DE TERRENO



RESUMEN VALORES UNITARIOS

COMPARABLES	Referencias	Ofertado	Homologado
	13,200,000.00	1,571.43	1,351.43
	1,110,000.00	1,206.52	1,375.43
	900,000.00	1,285.71	1,465.71
	Promedio	US\$ 1,354.55	US\$ 1,397.52
	Máximo	US\$ 1,571.43	US\$ 1,465.71
	Mínimo	US\$ 1,206.52	US\$ 1,351.43
	Difer. Max Min	US\$ 364.91	US\$ 114.28

COMPORTAMIENTO DE VALORES UNITARIOS



TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

RESULTADOS

1. RESUMEN GENERAL DE TASACIÓN

A. RESULTADOS DE LOS MÉTODOS DIRECTOS

	VTP (US\$)	VU (US\$/m ²)	VTP (S/)
Método de Costos o Reposición	3,659,248.74	456.23	13,173,295.46
Método de Comparación o de Mercado	No considerado		

B. RESULTADO DEL MÉTODO INDIRECTO

Método de la Renta o Capitalización	No considerado		
-------------------------------------	----------------	--	--

2. VALOR COMERCIAL DEL INMUEBLE

A. VALOR COMERCIAL (VC)

Para determinar la conclusión del Valor Comercial del inmueble motivo de la presente tasación, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones

a.	
b.	
c.	
d.	El método que mejor refleja el Valor Comercial es por Método Directo de Costos (O de Reposición)

	Valor Comercial
Valor Comercial en Dólares (Moneda Extranjera) TRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 74/100 DÓLARES AMERICANOS	US\$ 3,659,248.74
Valor Comercial en Soles (Moneda Local) TRECE MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO CON 46/100 SOLES	S/ 13,173,295.46

3. VALOR DE REALIZACIÓN

A. VALOR DE REALIZACIÓN INMEDIATA (VRI)

El Valor de Realización Inmediata, es el Valor Neto del inmueble que se esperaría recuperar como consecuencia de la eventual venta del bien en el menor tiempo posible y en las condiciones actuales del inmueble y el mercado. Se obtiene descontando los castigos y cargos por los conceptos indicados a continuación:

Concepto de la Deducción	% de la Deducción	Importe (US\$)
A Gastos de Publicidad.	2.00%	73,184.97
B Gastos de tasación del inmueble para la Realización.	0.20%	7,318.50
C Comisiones de Ventas.	5.00%	182,962.44
D Mantenimiento.	2.00%	73,184.97
E Factor por la venta del inmueble (Realización) en un plazo de 60 días.	10.80%	395,198.86
F Otras Deducciones (Sólo casos especiales)	0.00%	0.00
Total Deducciones	20.00%	US\$ 731,849.75

	Valor Realización Inmediata
En Dólares (Moneda Extranjera) DOS MILLONES NOVECIENTOS VEINTISIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO CON 99/100 DÓLARES AMERICANOS	US\$ 2,927,398.99
En Soles (Moneda Local) DIEZ MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 37/100 SOLES	S/ 10,538,636.37

4. RESPONSABLE

PERITO RESPONSABLE DE INSPECCION OCULAR Jhonny Contreras

PERITO Jhonny Contreras Huaccha

OBSERVACIONES DEL PERITO



Ninguna

CONDICIONANTES Y ADVERTENCIAS

El presente informe corresponde a una tasación de un bien terminado.

Anexo 3: Tasación de la edificación con rehabilitación.

Tasación del edificio con el diseño multidisciplinario implementando criterios de sostenibilidad.

TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.										Fecha de Expedición	28/10/2020	
										Fecha de Caducidad	28/10/2021	
INFORME DE TASACIÓN												
												
FECHA DE INSPECCIÓN OCULAR:			20/10/2020			LATITUD/LONGITUD:			-12.0870051 -77.0164982			
DIRECCIÓN RRPP:			No proporcionada por tratarse de un bien futuro.									
DIRECCIÓN MUNICIPAL:			No proporcionada por tratarse de un bien futuro.									
DIRECCIÓN EN SITU:			Jr. Camaná N° 566, Edificio Acuarios Optical, Distrito de La Victoria, Provincia de Lima Departamento de Lima									
DESCRIPCIÓN:			TIPO DE USO: 1 Oficinas PORCENTAJE: 100%			TIPO DE USO: 2 PORCENTAJE:						
ANTIGÜEDAD / AÑO DE CONSTRUCCIÓN:			0			De acuerdo a expediente documental y tipo de construcción predominante						
CARGAS/ GRAVÁMENES: SI						NO			X			
TIPO DE CAMBIO APLICADO:			3.60			Soles / Dólar						
S O L E S	TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial	VRI	%	Valores Asegurables	
	Descripción	Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias				
	PARCIAL	1,118.30	\$/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	\$/10,560,352.39	\$/. 1,924,804.62	\$/. 70,600.00	\$/. 17,058,495.86	\$/. 13,645,391.53	80.00%	\$/. 14,827,435.42
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	5,636,232.00	7,137.45	7,137.45	\$/9,495,702.79	1,924,804.62	57600 12999.996	17,056,739.41	13,645,391.53	80.00%	14,827,435.42
TOTAL		1,118.30	\$/5,636,232.00	7,137.45	8,893.90	\$/. 10,560,352.39	\$/. 1,924,804.62	70,600.00	\$/. 17,058,495.86	\$/. 13,645,391.53	80.00%	\$/. 14,827,435.42
D Ó L A R E S	TERRENO		EDIFICACIÓN			OTROS		Valor Comercial	VRI	%	Valores Asegurables	
	Descripción	Área	Valor	Área Techada	Área Ocupada	Valor	Valor Áreas Comunes	Valor Obras Complementarias				
	PARCIAL	1,118.30	\$1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	\$ 2,637,695.22	534,667.95	\$ 19,611.11	\$ 4,739,739.62	\$ 3,790,386.54	80.00%	\$ 4,118,732.06
	Jirón Camaná N° 566	1,118.30	1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	2,637,695.22	534,667.95	16000 3611.11	4,737,983.17	3,790,386.54	80.00%	4,118,732.06
TOTAL		1,118.30	\$1,565,620.00	7,137.45	7,137.45	\$ 2,637,695.22	\$ 534,667.95	19,611.11	\$ 4,739,739.62	\$ 3,790,386.54	80.00	\$ 4,118,732.06
TIPO DE INMUEBLE TASADO:			OFICINAS			INSTANCIA DE TASACIÓN:			NUEVO			
FACTIBILIDAD:			LUZ SI NO X			AGUA SI NO X			DESAGUE SI NO X			
CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS (CPU):			SI NO			SI NO			SI NO			
						X						

TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

MEMORIA DESCRIPTIVA

4. CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE

4.1 LINDEROS

Orientación	Descripción	Medida (Metros)
Frente	Acceso por el Jirón Camaná	29.80
Derecha	Colinda con propiedad de terceros	59.90
Izquierda	Colinda con propiedad de terceros	50.18
Fondo	Colinda con propiedad de terceros	16.00
		155.88

4.2 TERRENO

Unidad Inmobiliaria	Unidad Métrica	A.M. Prop. Horiz/ Vert.	% Participación	Área Privativa	Obtención del Área	Observación
1 Jirón Camaná N° 566	m²	1,118.30		1,118.30	Plano Arquitectónico	Ninguna
Total área de terreno				1,118.30		

4.3 CONSTRUCCIÓN

Descripción	Unidad Métrica	Área Techada	Área sin Techar	Área Ocupada	Antigüedad	Obtención del Área	Edificación Declarada
1 Sótano 1	m²	1,114.50		1,114.50	40	Plano Arquitectónico	Sí
2 Primer Piso	m²	1,056.20		1,056.20	40	Plano Arquitectónico	Sí
3 Segundo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
4 Tercer Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
5 Cuarto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
6 Quinto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
7 Sexto Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
8 Séptimo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
9 Octavo Piso	m²	700.25		700.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
10 Noveno Piso	m²	603.25		603.25	40	Plano Arquitectónico	Sí
11 Décimo Piso	m²	280.00		280.00	40	Plano Arquitectónico	Sí
12 Azotea	m²	65.00		65.00	40	Plano Arquitectónico	Sí
Total áreas construidas		8,020.70	0.00	8,020.70			

Nota -

4.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Calidad de la construcción	Muy Buena	<input type="checkbox"/>	Tipo de construcción	Definitiva	<input checked="" type="checkbox"/>
	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>		Parcial	<input type="checkbox"/>
	Regular	<input type="checkbox"/>		Provisional	<input type="checkbox"/>
	Mala	<input type="checkbox"/>		Autoconstrucción	<input type="checkbox"/>
Estructura general	Cimentación Zapatas de Concreto Armado				
	Estructura Sistema Mixto, Placas y Pórticos de C°A°				
	Muros Albañilería (Ladrillo)				
	Techos Losa Aligerada de C°A° Unidireccional				
	Cobertura Sin Cobertura				
	Inst. Eléctricas Corriente Monofásica empotrada				
	Inst. Gas Sin Instalación				
Inst. Sanitarias Sist. de Bombeo de agua potable y desagüe					

4.7 ACABADOS

Puertas	Tipo	Contra placada	Otros			
	Material	Madera	Otros			
	Sistema	Batiente	Corrediza			
Ventanas	Marco	Aluminio				
	Vidrio	Templado				
	Sistema	Batiente				
Mamparas	Marco	Aluminio				
	Vidrio	Templado				
	Sistema	Corrediza				
Muebles de cocina	Tipo	Altos y Bajos				
	Material	Melanina				
	Tableros	Madera				
	Lavaderos	Acero				
Baños		One Piece	Blanco			
Closets		Con puertas contra placadas con cajonería				
Pisos		Laminado	Porcelanato	Cerámica		
Revestimientos		Tarrajeo y Pintura	Otros			
Cerrajería		Cerradura tipo Yale o Similar				
Áreas Comunes		Recepción/Hall				
Obras Complementarias e Instalaciones Fijas	Aire Acondicionado		Intercomunicador	<input checked="" type="checkbox"/>	Cerco	<input type="checkbox"/>
	Alarma		Sistema Hidroneumático		Sistema	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ascensor	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema Contra Incendios		Iluminación Especial	<input checked="" type="checkbox"/>
	Parrilla		Tanque Elevado		Piscina	<input type="checkbox"/>
Otros y Comentarios	-					

TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

ANÁLISIS METODOLÓGICO

MÉTODO DE COSTOS O REPOSICIÓN (OFERTA DE MERCADO PARA TERRENOS)

A DATOS GENERALES DE REFERENCIAS DE MERCADO

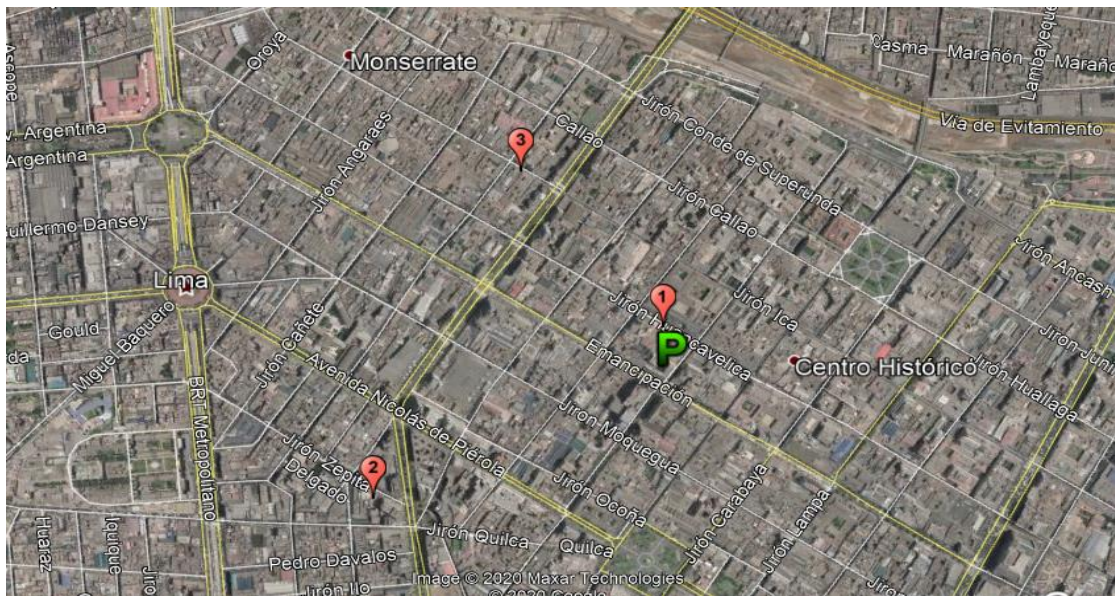
Ubicación / Descripción	Fuente Página Web	Zonificación	Distancia al bien (m)	Forma / Topografía	Celular	Nombre Contacto	Fecha
1 Venta como terreno de un frente ubicado en Jr. Huacavelica, Cercado. Compatible con RDA y con parámetro para 10 pisos Frente: 84.00 ml Fondo: 100.00 m	https://www.adondevivi.com/propiedades/venta-de-terreno-en-cercado-de-lima-8-400-m-sup2-cm-54222151.html	ZTE-2	91.00	Regular / Plana	983501171	Aurora	20-Oct-20
2 Jr. Zepita N° 451, Cercado. Frente : 18.00 ml aprox.	https://www.adondevivi.com/propiedades/venta-de-terreno-920-m-sup2-cercado-de-lima-59484390.html	ZTE-2	620.00	Regular / Plana	998288921	Conexión Inmobiliaria	20-Oct-20
3 Jr. Ica, Cercado de Lima. Parametros para 7 pisos.	https://www.adondevivi.com/propiedades/local-comercial-como-terreno-8-depositos-y-playa-de-59065386.html	ZTE-3	505.00	Regular / Plana	985046536	Depas Perú	20-Oct-20

B. HOMOLOGACIÓN DE REFERENCIAS DE MERCADO DE TERRENOS

	Valor del Inmueble Referencial (US\$)	Área (m²)	Valor Unitario Terreno (US\$/m²)	Factores de HOMOLOGACIÓN						Factor Resultante	Valor Unit. Terreno Homologado (US\$/m²)
				Ub.	Form.	Vis.	Ent.	Sup.	F.N.		
1	13,200,000.00	8,400.00	1,571.43	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.95	0.86	1,351.43
2	1,110,000.00	920.00	1,206.52	1.10	1.10	1.00	1.10	0.90	0.95	1.14	1,375.43
3	900,000.00	700.00	1,285.71	1.10	1.00	1.10	1.10	0.90	0.95	1.14	1,465.71
Valor Unitario Terreno Homologado Promedio [\$/m²]			1,397.52	\$1.00							1,400.00

Los factores usados son: Ubicación, Forma, Vista, Entorno, Superficie y Factor de Negociación

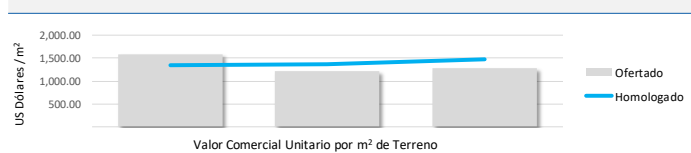
PLANO DE UBICACIÓN Y REFERENCIAS DE TERRENO



RESUMEN VALORES UNITARIOS

COMPARABLES	Referencias	Ofertado	Homologado
	13,200,000.00	1,571.43	1,351.43
	1,110,000.00	1,206.52	1,375.43
	900,000.00	1,285.71	1,465.71
	Promedio	US\$ 1,354.55	US\$ 1,397.52
	Máximo	US\$ 1,571.43	US\$ 1,465.71
	Mínimo	US\$ 1,206.52	US\$ 1,351.43
	Difer. Max Min	US\$ 364.91	US\$ 114.28

COMPORTAMIENTO DE VALORES UNITARIOS



TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

ANÁLISIS METODOLÓGICO
MÉTODO DIRECTO DE COSTOS O REPOSICIÓN

A. VALOR DE TERRENO (VT)

De acuerdo a la Investigación de Mercado de Terrenos con características similares al inmueble tasado se obtiene:

Unidad Inmobiliaria	Área de terreno (m ²)	Factor de Ajuste	V.U. de Terreno (US\$/m ²)	Valor de Terreno (US\$/m ²)
1 Jirón Camaná N° 566	1,118.30	1	1,400.00	1,565,620.00
Subtotal Terreno (VT)	1,118.30			1,565,620.00

Nota

B. VALOR DE LAS EDIFICACIONES (VE)

De acuerdo a las características constructivas y a los acabados del inmueble observados en la inspección realizada se estima:

Región de la Edificación

Lima Metropolitana y Callao

Código	Partida	VUE1		VUE2		VUE3		VUE4		VUE5		VUE6	
		Clas.	Costo/m2	Clas.	Costo/m2	Clas.	Costo/m2	Clas.	Costo/m2	Clas.	Costo/m2	Clas.	Costo/m2
1	Muros y Columnas	B	499.15	B	499.15								
2	Techos	C	253.45	C	253.45								
3	Pisos	B	248.88	H	36.52								
4	Puertas y Ventanas	D	125.39	I	0.00								
5	Revestimientos	F	94.72	H	31.07								
6	Baños	D	43.01	H	0.00								
7	Instalaciones Eléctricas y Sanitarias	A	449.11	G	50.37								
Costo Unitario de Edificación (S/)			1,713.71		870.56		0.00		0.00		0.00		0.00
Tipo de Cambio (Obra Grande) Gastos Generales		4%	68.55	34.82									
Utilidad		10%	171.37	87.06									
Valor Unitario de Edificación (S/)			1,953.63	992.44		0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
Valor Unitario de Edificación redondeado (US\$)			540.00	280.00		0.00	0.00		0.00		0.00		0.00

Cálculo del Valor Similar a Nuevo o Valor de Reconstrucción de las Edificaciones (VSNE) y el Valor de las Edificaciones (VE)

Descripción	Área (m ²)	VUE (US\$/m ²)	Valor Similar a Nuevo (US\$)	Material Predominante	Edad (años)	Estado de Conservación	FD (*)	Valor de Edificación (US\$)
1 Sótano 1	1,114.50	280.00	312,060.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	230,924.40
2 Primer Piso	1,056.20	540.00	570,348.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	422,057.52
3 Segundo Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
4 Tercer Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
5 Cuarto Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
6 Quinto Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
7 Sexto Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
8 Séptimo Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
9 Octavo Piso	700.25	540.00	378,135.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	279,819.90
10 Azotea	65.00	540.00	35,100.00	Concreto-Ladrillo	40	Bueno	0.74	25,974.00
Subtotal Edificaciones (VSNE)	7,137.45	US\$	3,564,453.00	Subtotal Edificaciones (VE)	US\$			2,637,695.22

C. VALOR DE ÁREAS COMUNES (VAC)

Según el Reglamento General de Tasaciones del Perú, para el valor de las Áreas Comunes, se asigna un % del valor de la edificación:

Descripción	% de Áreas Comunes	Valor Unitario de Áreas Comunes (US\$/m ²)	Valor de Reconstrucción Áreas Comunes (US\$)	FD (*)	Valor de Áreas Comunes (US\$)
Áreas Comunes	15.00%	66.66	534,667.95	1.00	534,667.95
Subtotal Áreas Comunes (VAC)		US\$	534,667.95	US\$	534,667.95

D. VALOR DE LAS INSTALACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS (VI + VOC)

Descripción General de las Obras Complementarias e Instalaciones	Descripción de los Componentes de las Obras Complementarias e Instalaciones	Unidad (u)	Valor de Inst. y Obras Complem. (US\$)

Descripción	Cantidad	Unidad (u)	Valor Unitario (US\$/u)	Valor de Reconstrucción (US\$)	Edad (años)	Estado de Conservación	FD (*)	Valor de Inst. y Obras Complem. (US\$)
1 PTAG Capacidad: 9 m3.	1.00	Global	16,000.00	16,000.00		Muy Bueno	1.00	16,000.00
2 Sistema Panel fotovoltaico	1.00	Global	3,611.11	3,611.11		Muy Bueno	1.00	3,611.11
Subtotal Instalaciones y Obras Complementarias (VI + VOC)		US\$	19,611.11	US\$				19,611.11

(*) Factor de Depreciación

E. VALOR TOTAL DEL PREDIO (VT P1) [Mediante el Método de Costos Directos = VT + VE + VAC + VI + VOC]

US\$ 4,737,983.17

F. VALOR DE RECONSTRUCCIÓN DEL INMUEBLE TASADO (VSN) [= VSNE + VSNAC + VSNVI + VSNVOC]

US\$ 4,118,732.06

TASACIÓN PARA EL PROYECTO DE TESIS: DISEÑO MULTIDISCIPLINARIO DE UN EDIFICIO COMERCIAL SOSTENIBLE PARA LA MITIGACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Fecha de Expedición 25-Oct-2020
Fecha de Caducidad 25-Oct-2021

RESULTADOS

1. RESUMEN GENERAL DE TASACIÓN

A. RESULTADOS DE LOS MÉTODOS DIRECTOS

	VTP (US\$)	VU (US\$/m ²)	VTP (S/)
Método de Costos o Reposición	4,737,983.17	590.72	17,056,739.41
Método de Comparación o de Mercado	No considerado		

B. RESULTADO DEL MÉTODO INDIRECTO

Método de la Renta o Capitalización	No considerado		
-------------------------------------	----------------	--	--

2. VALOR COMERCIAL DEL INMUEBLE

A. VALOR COMERCIAL (VC)

Para determinar la conclusión del Valor Comercial del inmueble motivo de la presente tasación, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones

a.	
b.	
c.	
d.	El método que mejor refleja el Valor Comercial es por Método Directo de Costos (O de Reposición)

Valor Comercial en Dólares (Moneda Extranjera)	Valor Comercial
CUATRO MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES CON 17/100 DÓLARES AMERICANOS	US\$ 4,737,983.17
Valor Comercial en Soles (Moneda Local)	
DIECISIETE MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE CON 41/100 SOLES	S/ 17,056,739.41

3. VALOR DE REALIZACIÓN

A. VALOR DE REALIZACIÓN INMEDIATA (VRI)

El Valor de Realización Inmediata, es el Valor Neto del inmueble que se esperaría recuperar como consecuencia de la eventual venta del bien en el menor tiempo posible y en las condiciones actuales del inmueble y el mercado. Se obtiene descontando los castigos y cargos por los conceptos indicados a continuación:

Concepto de la Deducción	% de la Deducción	Importe (US\$)
A Gastos de Publicidad.	2.00%	94,759.66
B Gastos de tasación del inmueble para la Realización.	0.20%	9,475.97
C Comisiones de Ventas.	5.00%	236,899.16
D Mantenimiento.	2.00%	94,759.66
E Factor por la venta del inmueble (Realización) en un plazo de 60 días.	10.80%	511,702.18
F Otras Deducciones (Sólo casos especiales)	0.00%	0.00
Total Deducciones	20.00%	US\$ 947,596.63

En Dólares (Moneda Extranjera)	Valor Realización Inmediata
TRES MILLONES SETECIENTOS NOVENTA MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS CON 54/100 DÓLARES AMERICANOS	US\$ 3,790,386.54
En Soles (Moneda Local)	
TRECE MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN CON 53/100 SOLES	S/ 13,645,391.53

4. RESPONSABLE

PERITO RESPONSABLE DE INSPECCION OCULAR	Jhonny Contreras
---	------------------

PERITO Jhonny Contreras Huaccha

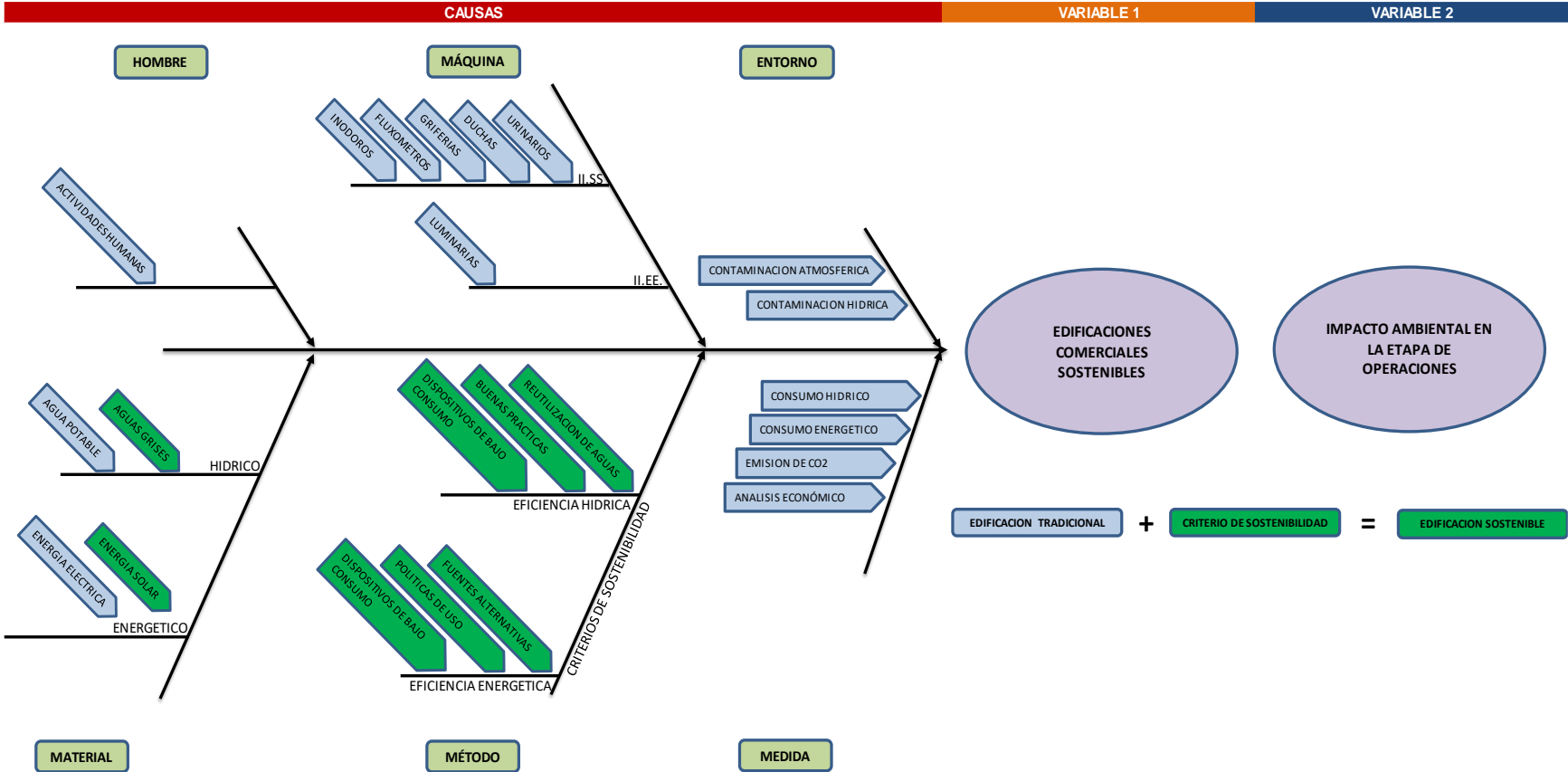
OBSERVACIONES DEL PERITO

Ninguna

CONDICIONANTES Y ADVERTENCIAS

El presente informe corresponde a una tasación de un bien a remodelar.

Anexo 4: Matriz de Ishikawa



Anexo 5: Matriz de Análisis Causal

SINTOMAS	HECHOS	EFFECTOS	CAUSAS POSIBLES (VARIABLES)	IDENTIFICACION DEL PROBLEMA PRINCIPAL Y SECUNDARIO	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	RESTRICCIONES DE UNA POSIBLE SOLUCION
¿Qué es lo que esta mal? ¿Qué se necesita mejorar?	¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Dónde?	Situaciones producidas por las causas	¿Por qué se produce esto?	¿Qué se quiere resolver?	¿Qué se requiere lograr?	Limitaciones
Incremento de la contaminación hídrica y demanda energética de edificaciones	Consumo de agua durante la etapa de operaciones para las diferentes actividades requeridas en un edificio de oficinas	Contaminación de ríos Elevados pagos de consumo	Por el impacto ambiental producido por las actividades humanas	¿AL DISEÑAR EDIFICACIONES COMERCIALES SOSTENIBLES SE PODRÁ MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADO POR EL CONSUMO HIDROENERGÉTICO DURANTE LA ETAPA DE OPERACIONES?	DISEÑAR EDIFICACIONES COMERCIALES SOSTENIBLES EN CERCADO LIMA, CON LA FINALIDAD DE MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIONES	Contexto social: Estado de emergencia sanitario por el Covid 19
	Consumo de energía durante la etapa de operaciones para las diferentes actividades requeridas en un edificio de oficinas	Emisión de CO2 Elevados pagos de consumo				
Consumo excesivo de recursos hídricos en edificaciones	Falta de control ambiental en la etapa de operaciones, al diseñar edificaciones para oficinas en la ciudad de Lima	Contaminación ambiental	Por la falta de criterios de sostenibilidad en el diseño multidisciplinario de edificaciones	¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios de sostenibilidad de una edificación sostenible en el uso eficiente de los recursos en la etapa de operación?	Realizar el diseño multidisciplinario con criterios de sostenibilidad de una edificación sostenible para tener un uso eficiente de los recursos en la etapa de operación..	
Desaprovechamiento de aguas grises		Agotamiento del recurso hídrico		¿Cómo influye el diseño multidisciplinario con criterios de sostenibilidad de la edificación en la contaminación ambiental?	Realizar el diseño multidisciplinario aplicando criterios de sostenibilidad de una edificación para mitigar su contaminación ambiental en la etapa de operación.	
Consumo excesivo de recursos energéticos en edificaciones	Falta de Inversión económica durante el desarrollo del proyecto para que sea sostenible	Alto consumo energético	¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en la edificación para el uso eficiente de los recursos ?	Definir los mejores criterios de sostenibilidad en la edificación para obtener un uso eficiente de los recursos en la etapa de operación		
Desaprovechamiento de energías alternativas				¿Cuál es el efecto de usar criterios de sostenibilidad en la edificación para mitigar la contaminación ambiental en la etapa de operación	Definir los mejores criterios de sostenibilidad en la edificación para mitigar la contaminación ambiental en la etapa de operación	

Anexo 6: Ficha técnica del Sistema Fotovoltaico



ESPMC

Polycrystalline Solar Module

SPECIFICATIONS

Dimensions	1956 x 992 x 35 mm 1956 x 992 x 40 mm 1956 x 992 x 45 mm
Weight	20.9 kg
Frame	Aluminum hollow diamond frame on each side
Glass	Low-iron and tempered glass 3.2 mm
Cells	72 pcs multi-crystalline Si-cells (156 x 156 mm)
Cell Embedding	EVA
Back-sheet	FEVE / PET / FEVE
Junction Box	
Cable	4 mm ² solar cable 2 x 900 mm
Temperature Range	-40°C - +85°C
Load Capacity	5400 Pa
Application class	Class A
Electrical protection class	Class II
Fire safety class	Class C
Product Warranty	10 years
Power Guarantee	10 years 90% 25 years 80%

CHARACTERISTICS

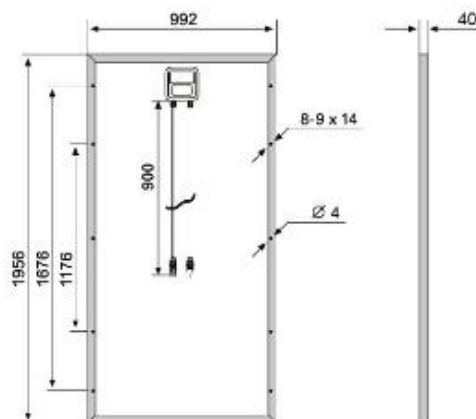
Max. System Voltage	1000V/DC
Temperature $\alpha_{V_{oc}}$	-0.08558%/°K
Temperature $\alpha_{V_{mp}}$	-0.28566%/°K
Temperature $\alpha_{P_{mp}}$	-0.38001%/°K
NOCT***	45°C

CERTIFICATES

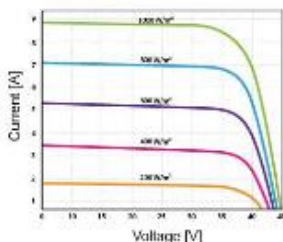
IEC 61215 edition 2 (TUV Nord)
IEC 61730 MCS INMETRO
CEC SALT-TEST
PID Resistant

INSURANCE

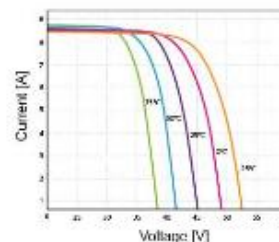
Chubb



CURRENT-VOLTAGE CURVES



Module characteristics at constant
module temperatures (25°C) and
different levels of irradiance



Module characteristics at different
module temperatures and constant
module irradiance (1 000 W/m²)

ESPMC TYPE	300	305	310	315	320	325
Power Class	300W	305W	310W	315W	320W	325W
Max. Power Voltage (V_{mp}) [*] at STC**	37V	37.15V	37.3V	37.5V	37.65V	37.8V
Max. Power Current (I_{mp}) at STC	8.1A	8.21A	8.31A	8.4A	8.5A	8.6A
Open Circuit Voltage (V_{oc}) at STC	44.8V	44.95V	45.1V	45.3V	45.45V	45.6V
Short Circuit Current (I_{sc}) at STC	8.7A	8.8A	8.9A	9A	9.1A	9.2A
Module Efficiency	15.5 %	15.7 %	16 %	16.2 %	16.5 %	16.8 %

* MPP: Maximum Power Point

** STC (Standard Test Conditions): 1000W/m², 25°C, AM 1.5

*** Normal Operating Cell Temperature



ERA SOLAR and the ERA SOLAR logo are trademarks or registered trademarks of ERA SOLAR Corporation.
© March 2015 ERA SOLAR Corporation. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

/10/

MUST[®]

Inversor Cargador y Regulador de Carga

MUST SOLAR 3000W 24V MPPT 50A



EL EQUIPO **TODO EN UNO** PARA

INSTALACIONES SOLARES

El Inversor Cargador Must Solar tiene 3 funciones principales:

- Un regulador de carga de 50A MPPT, que nos permite instalar paneles solares de cualquier tipo si respetamos el rango de tensión (30 - 80 Vmp.)
- Un cargador de baterías de 30A de carga a 24V, con el que podrá cargar las baterías desde un generador o red eléctrica.
- La parte de potencia del Must Solar es un inversor de onda pura de 3000W, con una punta de arranque de hasta 6000VA para cortos espacios de tiempo. (durante 1 seg).



MUST SOLAR 3000W 24V



MUST SOLAR 3000W 24V MPPT 50A P. Ind. El Bony, C/ 26 Nave 247, 46470 Catarroja, Valencia, España

◆ Teléfono: 961 430 113 ◆ eMail: autosolar@autosolar.es



REQUISITOS INSTALACIÓN

1 - Será necesaria que la conexión de las baterías al inversor se efectúe antes que cualquier otra conexión, de lo contrario podría causar fallo en el mismo. Primero conectar el cable en el terminal del inversor y por último sobre el borne de batería

2 - No deberemos superar el voltaje máximo de 100V en circuito abierto del regulador y deberemos conectar los paneles para que estén dentro del rango operativo, entre 30 y 80V a máxima potencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Regulador de Carga Valor

Corriente Máxima Voltaje	50 A
Máximo de Paneles	100 VOC
Rango operativo MPPT	30 - 80 VMP

Cargador de Batería

Voltaje de Batería	24 V
Voltaje en Flotación	27 VDC
Protección Sobrevoltaje	31 VDC
Corriente de Carga Máxima	30 A

Inversor

Voltaje de Salida (+/- 5%)	230 VAC
Potencia Pico (1 seg)	6000VA
Eficiencia	93%
Tipo de Onda	Senoidal Pura

Características Físicas

Dimensiones mm (Largo x Alto x Ancho)	272x355x125
Peso (Kg)	11.5
Temperatura Funcionamiento	0 a 55°C
Temperatura de Almacenamiento	-15 a 60°C

INTERIOR MUST SOLAR



Entrada y Salida 230V Alterna
Hay que respetar la serigrafía de los 3 conectores tanto de la entrada (AC IN) como de la salida de potencia (AC OUT) y siempre con el inversor apagado.

Visión General de conexiones.
Aquí se muestran los bornes de baterías y la entrada PV de paneles, situadas entre los ventiladores.



Display para Control
El Inversor dispone de una pantalla donde poder visualizar a tiempo real lo que está ocurriendo en la instalación.



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Goma libre de halógenos

3. Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

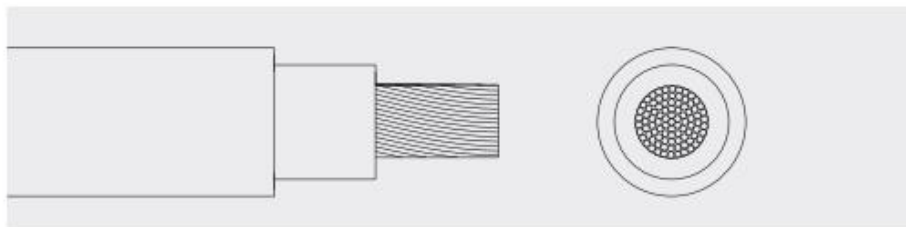
APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.



Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: 1,5/1,5 - (1,8) kV



Norma de referencia

EN 50618 / TÜV 2P1g 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados
CE
TÜV
EN
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2P1g 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: ADB sumergida.



Life Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



UCG230-12
12V 230AH
Deep Cycle



UCG230-12



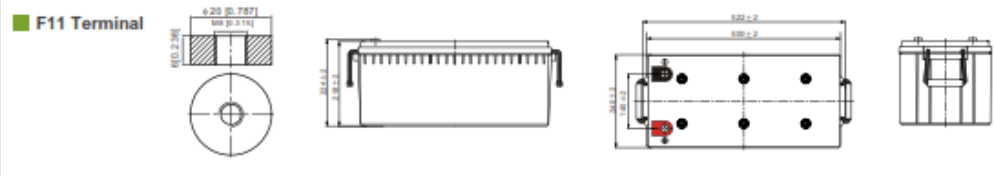
Physical Specification

Part Number	UCG230-12
Length	522 ± 2 mm
Width	240 ± 2 mm
Container Height	218 ± 2 mm
Total Height (with terminal)	224 ± 2 mm
Approx Weight	61 kg

Specifications

	Nominal Voltage	12V
	Nominal Capacity 100HR)	230.0AH
Terminal Type	Standard Terminal	F11
	Optional Terminal	-
Container Material	Standard Option	ABS
	Flame Retardant Option (FR)	ABS(UL94:VO)
Rated Capacity	20hr, 1.80V/cell, 25°C	205.0 AH/10.0A
	10hr, 1.75V/cell, 25°C	200.0 AH/15.5A
	5hr, 1.75V/cell, 25°C	160.0 AH/32.0A
	1hr, 1.70V/cell, 25°C	110.0 AH/110.0A
Max Discharge Current	1800A (5s)	
Internal Resistance	3.24mΩ	
Discharge Characteristics	Operating Temp. Range	Discharge: -20 – 60°C
		Charge: 0 – 50°C
		Storage: -20 – 50°C
	Nominal Operating Temp. Range	25 ± 3°C
	Cycle Use	Initial Charging Current less than -A.Voltage 14.4V – 15.0V Temp. Coefficient -30mV/°C
	Standby Use	No limit on Initial Charging Current Voltage 13.5V – 13.8V Temp. Coefficient -20mV/°C
Capacity affect by Temperature	40°C	103%
	25°C	100%
	0°C	86%
Design Floating Life at 20°C	15 Years	
Self Discharge	Ultracell batteries may be stored for up to 9 months at 25°C(77°F) and then a refresh charge is required. For higher temperatures the time interval will be shorter.	

Dimensions



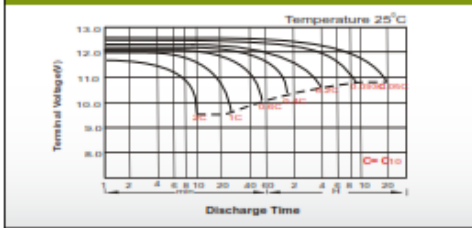
Constant Current Discharge (Amperes) at 20°C

F.V/Time	20 min	30 min	45 min	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	20h
1.85V/cell	109.2	132.6	101.3	84.8	53.8	41.0	34.0	29.3	25.3	22.4	20.2	18.5	17.5	9.60
1.80V/cell	193.5	148.4	111.7	93.6	58.2	43.9	36.0	30.8	26.6	23.5	21.2	19.4	18.2	10.0
1.75V/cell	217.8	163.2	120.6	100.2	61.7	46.4	37.7	32.0	27.5	24.3	21.9	20.0	18.6	10.2
1.70V/cell	234.6	174.6	128.3	106.0	65.4	48.3	39.0	33.0	28.5	25.1	22.5	20.5	19.0	10.3
1.67V/cell	244.2	181.6	132.6	110.0	67.1	49.9	39.9	33.7	28.9	25.5	22.9	20.8	19.3	10.4
1.60V/cell	264.6	194.4	142.7	116.5	69.8	51.9	41.4	34.7	29.6	26.0	23.3	21.2	19.6	10.6

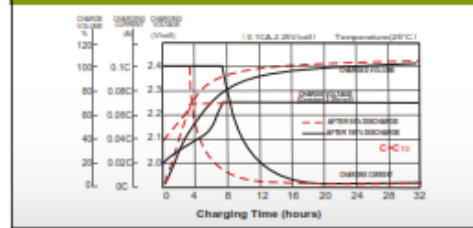
Constant Power Discharge (Watts) at 20°C

F.V/Time	20 min	30 min	45 min	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	20h
1.85V/cell	323.8	255.9	196.5	165.1	105.1	80.3	66.6	57.9	50.1	44.5	40.2	36.8	34.8	19.2
1.80V/cell	366.1	283.3	215.1	181.3	113.3	85.8	70.5	60.6	52.4	46.4	42.0	38.6	36.3	19.9
1.75V/cell	406.9	308.7	230.6	193.1	119.6	90.4	73.6	62.7	54.1	47.9	43.3	39.7	37.0	20.3
1.70V/cell	433.5	327.6	243.3	203.1	126.2	93.9	75.9	64.5	55.9	49.4	44.5	40.7	37.8	20.5
1.67V/cell	446.2	337.0	250.2	209.6	128.6	96.4	77.5	65.7	56.7	50.0	45.1	41.1	38.2	20.7
1.60V/cell	476.1	357.3	266.6	221.3	133.4	99.8	80.2	67.5	57.8	51.0	45.8	42.0	38.9	21.0

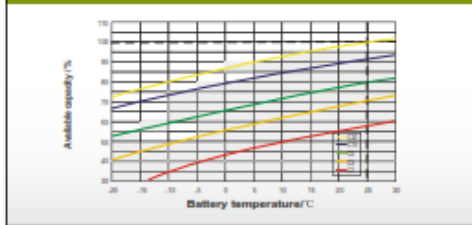
Discharge Characteristics



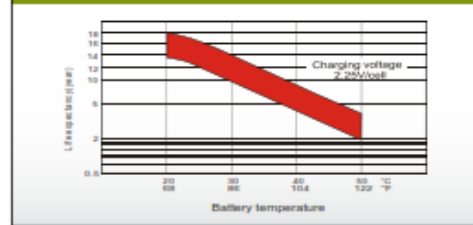
Charging Characteristics



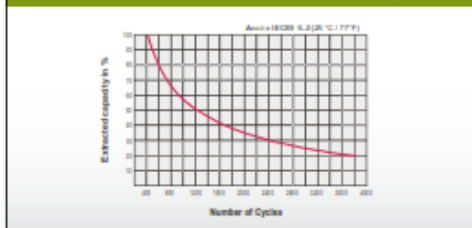
Temperature Effects in Relation to Battery Capacity



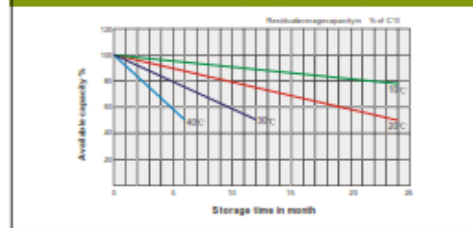
Effect of Temperature on Long Term Float Life



Cycle Life in Relation to Depth of Discharge



General Relation of Capacity VS. Storage Time



2



Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.



POWERFLEX RV-K

Cable flexible de potencia para uso industrial.

IEC 60502-1 - UNE 21123-2

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Poliétileno reticulado (XLPE).

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

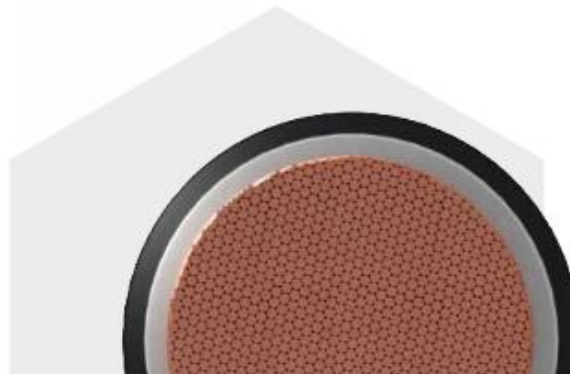
1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Amarillo/Verde
3 x	Marrón + Negro + Gris
3 x + 1 x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde

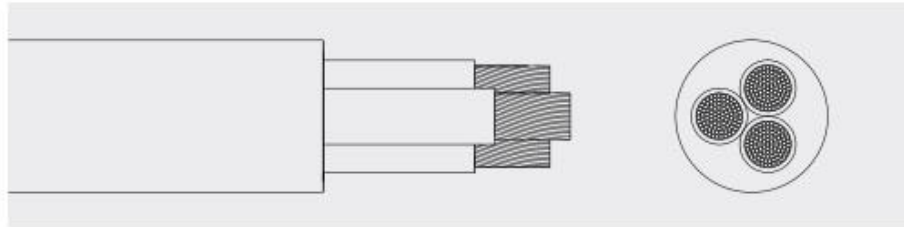
3. Cubierta

PVC flexible de color negro.

APLICACIONES

El cable Powerflex RV-K es un cable flexible de potencia diseñado para satisfacer los requisitos industriales más exigentes: conexiones industriales de baja tensión, redes urbanas, instalaciones en edificios, etc. Su flexibilidad lo hace particularmente adecuado en trazados difíciles. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado en todo tipo de condiciones ambientales: zonas húmedas y secas, instalación al aire libre, enterrado, e incluso sumergido en agua (AD7), sin que perjudique la vida útil del cable.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSION 0,6/1kV



Norma de referencia

IEC 60502-1 - UNE 2123-2



ITC y certificaciones

ITC: 9/20/30/31

Certificados:

CE
SEC
BUREAU VERITAS
AENOR
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s)
Temp. mínima de servicio: -40°C
(estático con protección).



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Reducida emisión de halógenos. Cloro < 15%.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior
Resistencia a los impactos: AG2 Medio



Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: Buena
Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 21605.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD7 Inmersión



Otros

Marcaje: metro a metro



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.
Entubado.



Aplicaciones

Uso industrial.
Alumbrado exterior.

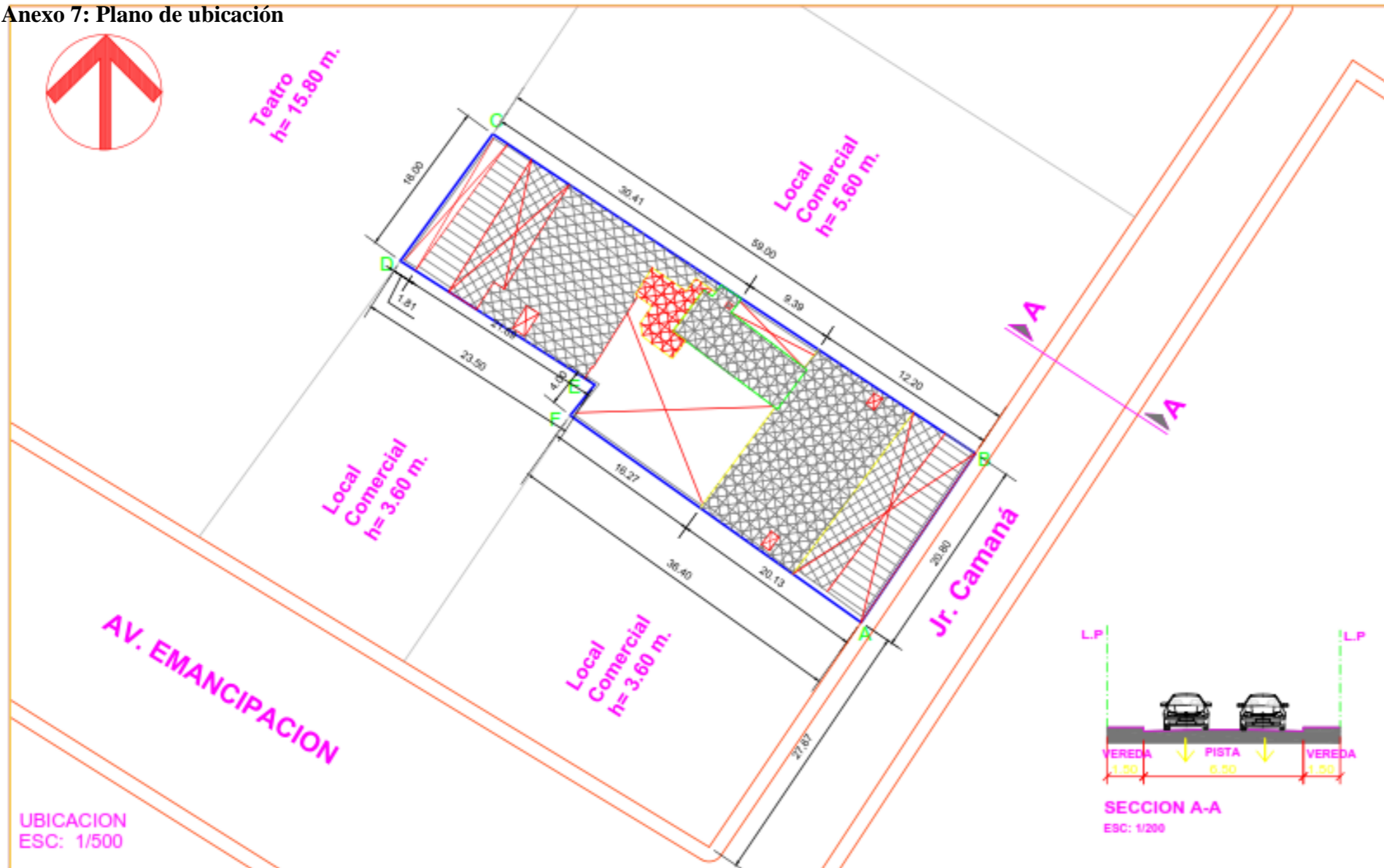


Embalaje

Disponible en rollos de 100m -con film retráctilado- y bobinas.



Anexo 7: Plano de ubicación



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN	LOCALIZACIÓN ESC: 5,000
ZONIFICACIÓN:	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 1
ÁREA DE ESTRUCTURA URBANA	I
DEPARTAMENTO :	LIMA
PROVINCIA :	LIMA
DISTRITO :	LIMA CERCADO
URBANIZACIÓN :	-
PARCELA :	-
CALLE :	CALLE QUINTA CAMANA # 128 - 130 CERCADO DE LIMA - LIMA (JR. CAMANA # 566)

PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	LOTE PREFERENCIAL	LOCAL OFICINAS
DENSIDAD NETA	NO INDICA	-
COEF. DE EDIFICACIÓN	NO INDICA	-
% AREA LIBRE	el existente	el existente
ALTURA MAXIMA	9mts	6.45mts
RETIRO MINIMO	Frontal	0.00 mts
	Lateral	0.00 mts
	Posterior	0.00 mts
ALINEAMIENTO FACHADA	0.00 mts	0.00 mts
AREA DE LOTE NORMATIVO	el existente	1,118.30 m2
FRENTE MINIMO NORMATIVO	el existente	20.80 ml
N° ESTACIONAMIENTO	Incremento no exigible en remodelacion de edificacion existente	20 estacionamientos

CUADRO DE AREAS (m2.)							
PISOS/ NIVELES	NUEVA	A. EXISTENTES (DEC. FABRICA)	A. por. DEMOLER	A. AMPLIADAS	A. REMODELADA	TOTAL	
Solano		1,118.30 m2	3.80 m2		1,118.30 m2	1,114.50 m2	
1er Piso		1,060.00 m2	3.80 m2		1,060.00 m2	1,056.20 m2	
Mezanine		474.00 m2			474.00 m2	474.00 m2	
2do Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
3er Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
4to Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
5to Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
6to Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
7mo Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
8vo Piso		687.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	687.00 m2	700.25 m2	
9no Piso		590.00 m2	7.65 m2	20.90 m2	590.00 m2	603.25 m2	
10mo Piso		280.00 m2			280.00 m2	280.00 m2	
AZOTEA		65.00 m2			65.00 m2	65.00 m2	
AREA PARCIAL		6,396.30 m2	66.80 m2	167.20 m2	6,396.30 m2	8,494.70 m2	
AREA TECHADA TOTAL						8,494.70 m2	
AREA DE TERRENO						1,118.30 m2	
AREA LIBRE					22 (%)	247.40 m2	

PROPIETARIOS:

PROFESIONAL:

PROYECTO:
REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL - EDIFICIO CAHUAS

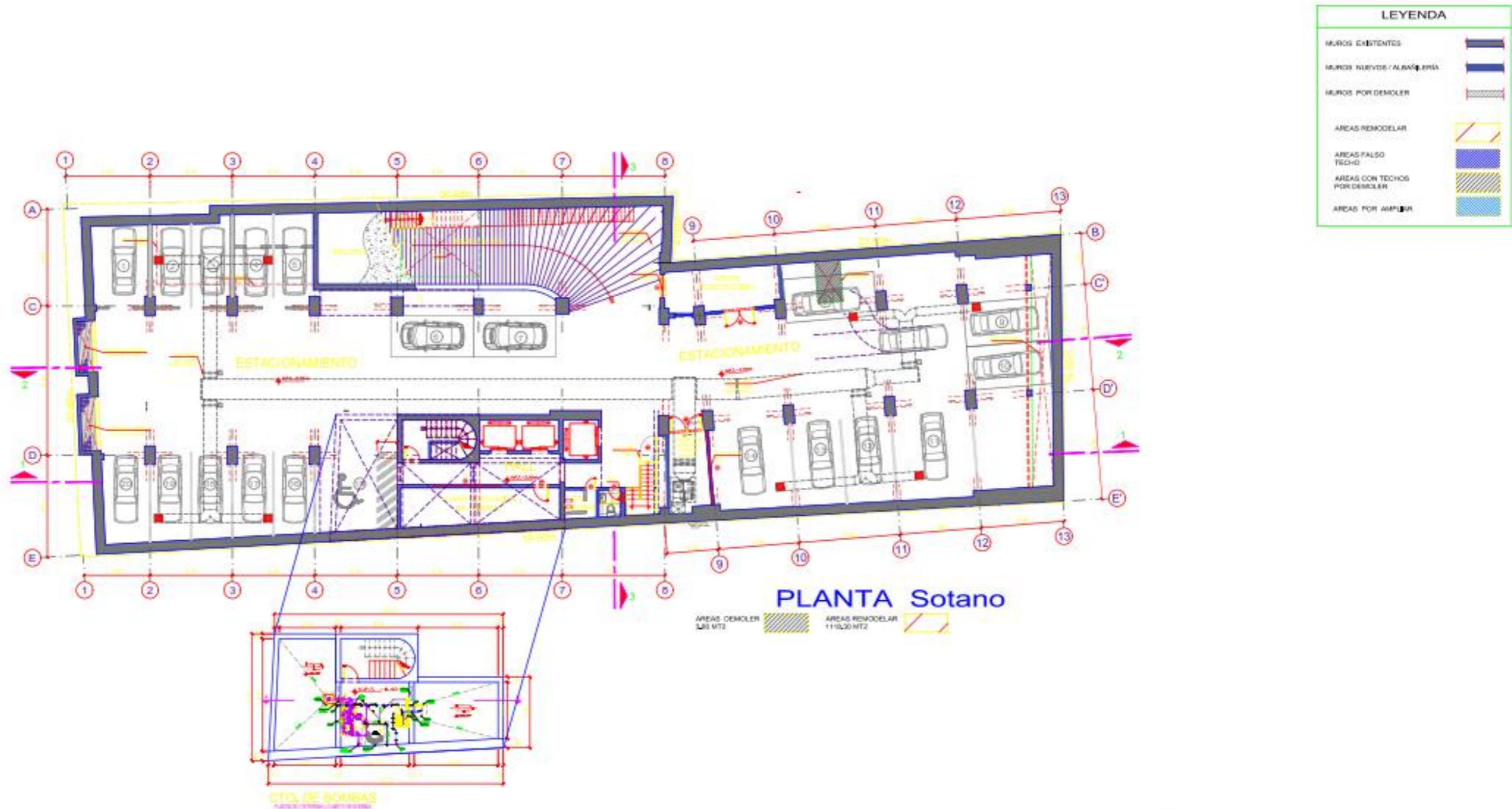
PLANO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA:
INDICADA

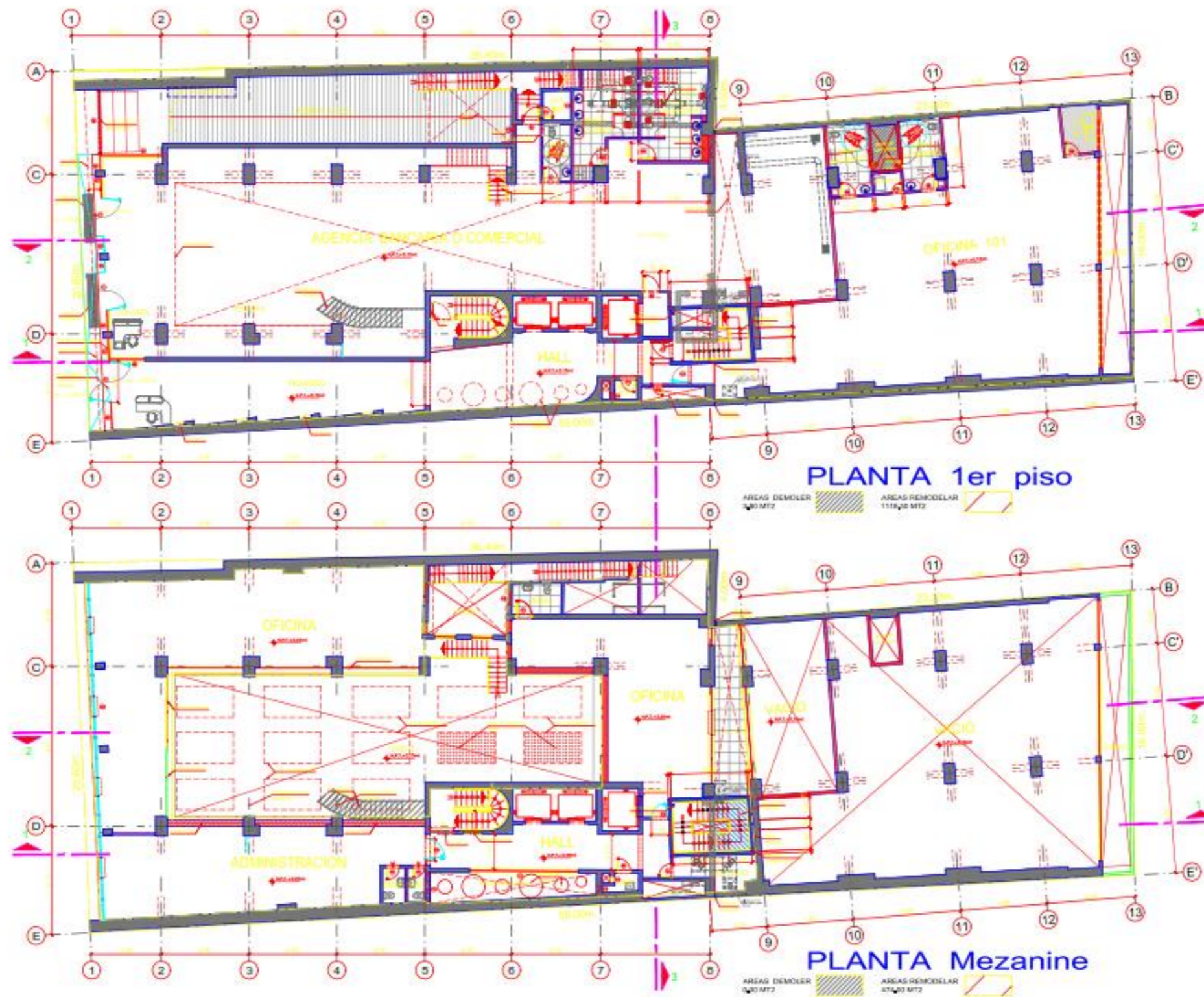
FECHA:

LAMINA:
U

Anexo 8: Plano de arquitectura



PROPIETARIO			
PROYECTO REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUAS			
PROFESIONAL			
UBICACION CALLE QUINTA DE CAMANA 128 - 130 JR. CAMANA # 565 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO PLANTA INTERVENCIÓN SOTANO			
ESCALA 1:100	FECHA	DIBUJO	VIS
			A-01

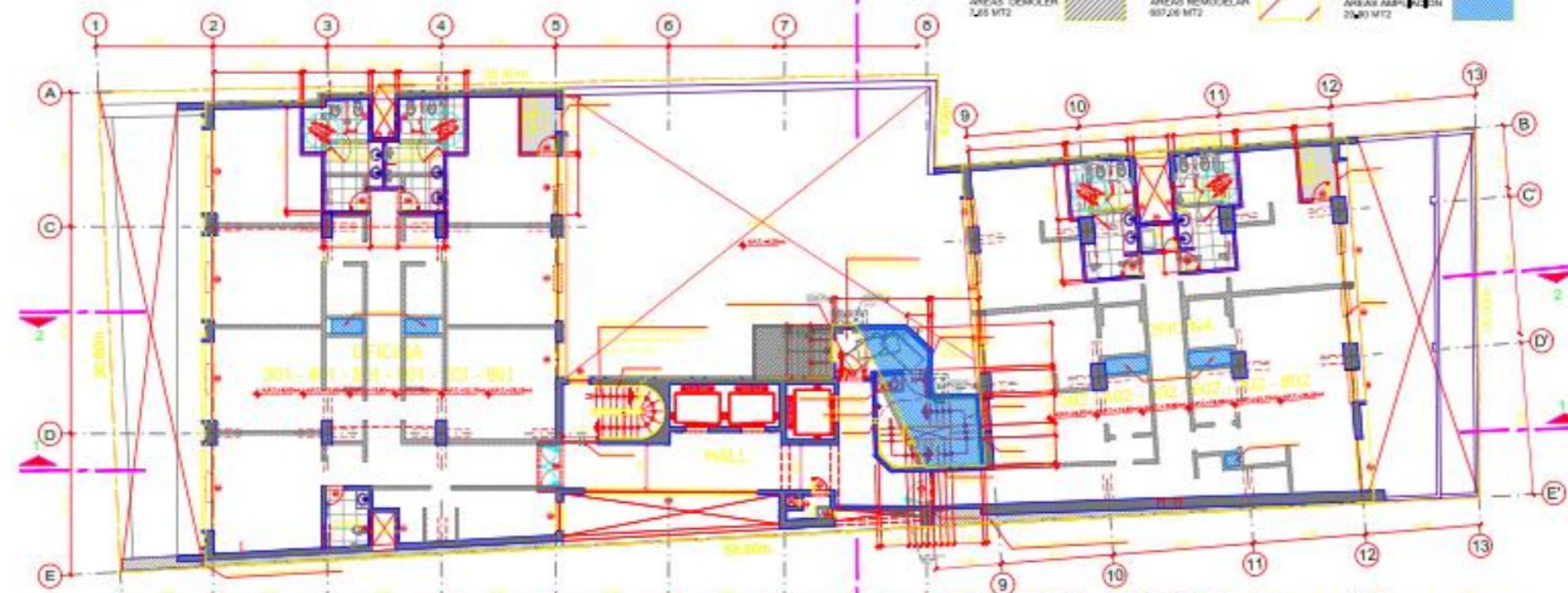


PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUAS			
PROFESIONAL			
UBICACIÓN: CALLE QUINTA DE CAMANA 126 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA INTERVENCIÓN SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DIBUJO:	VIS: A-02



PLANTA 2do piso

AREAS DEMOLER 748 MT2 AREAS REMODELAR 907.26 MT2 AREAS AMPLIACION 20.20 MT2

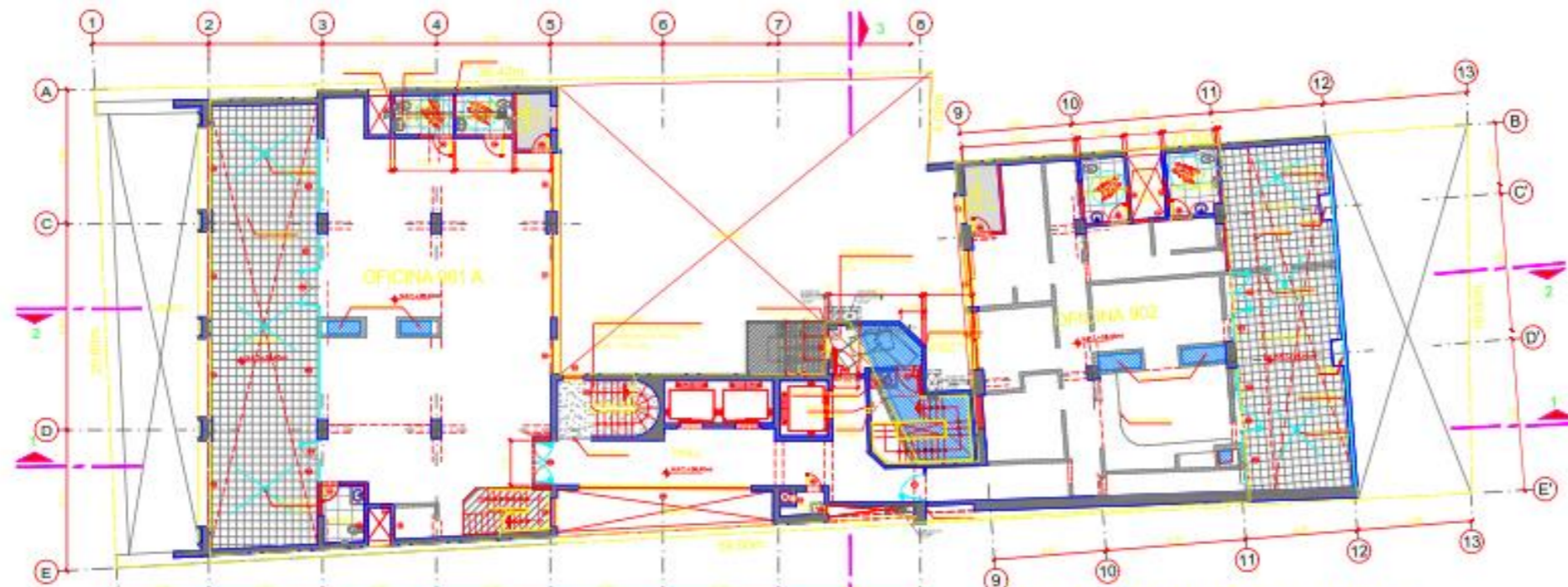


PLANTA TIPICA 3er al 8vo piso

AREAS DEMOLER 748 MT2 AREAS REMODELAR 907.26 MT2 AREAS AMPLIACION 20.20 MT2

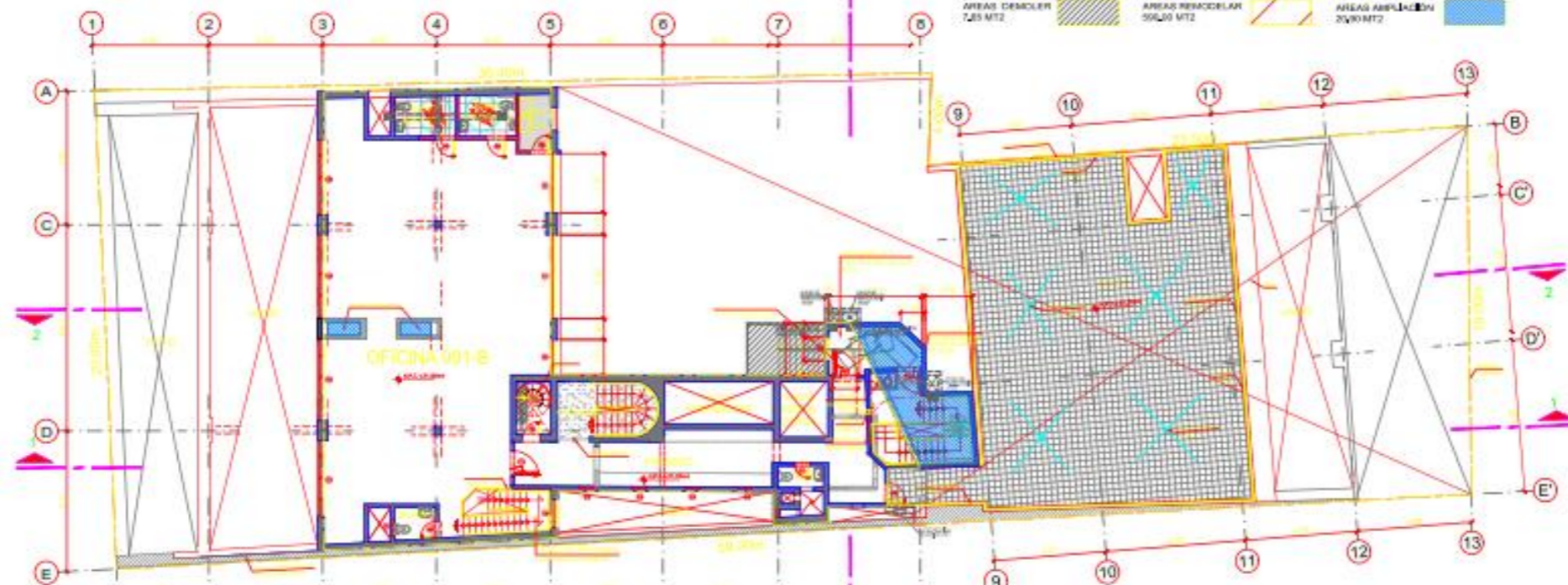
LEYENDA	
MUROS EXISTENTES	
MUROS NUEVOS / ALBAÑILERIA	
MUROS POR DEMOLER	
AREAS REMODELAR	
AREAS FALSO TECHO	
AREAS CON TECHOS POR DEMOLER	
AREAS POR AMPLIAR	

PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACION, AMPLIACION Y DEMOLICION PARCIAL EDIFICIO CAHUAS			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 125 - 130 JR. CAMANA # 555 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA INTERVENCION SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DEBUIO:	Vº
			A-03



PLANTA 9no Piso

AREAS DEMOLER 2,85 MTZ
 AREAS REMODELAR 56,19 MTZ
 AREAS AMPLIACIÓN 29,00 MTZ

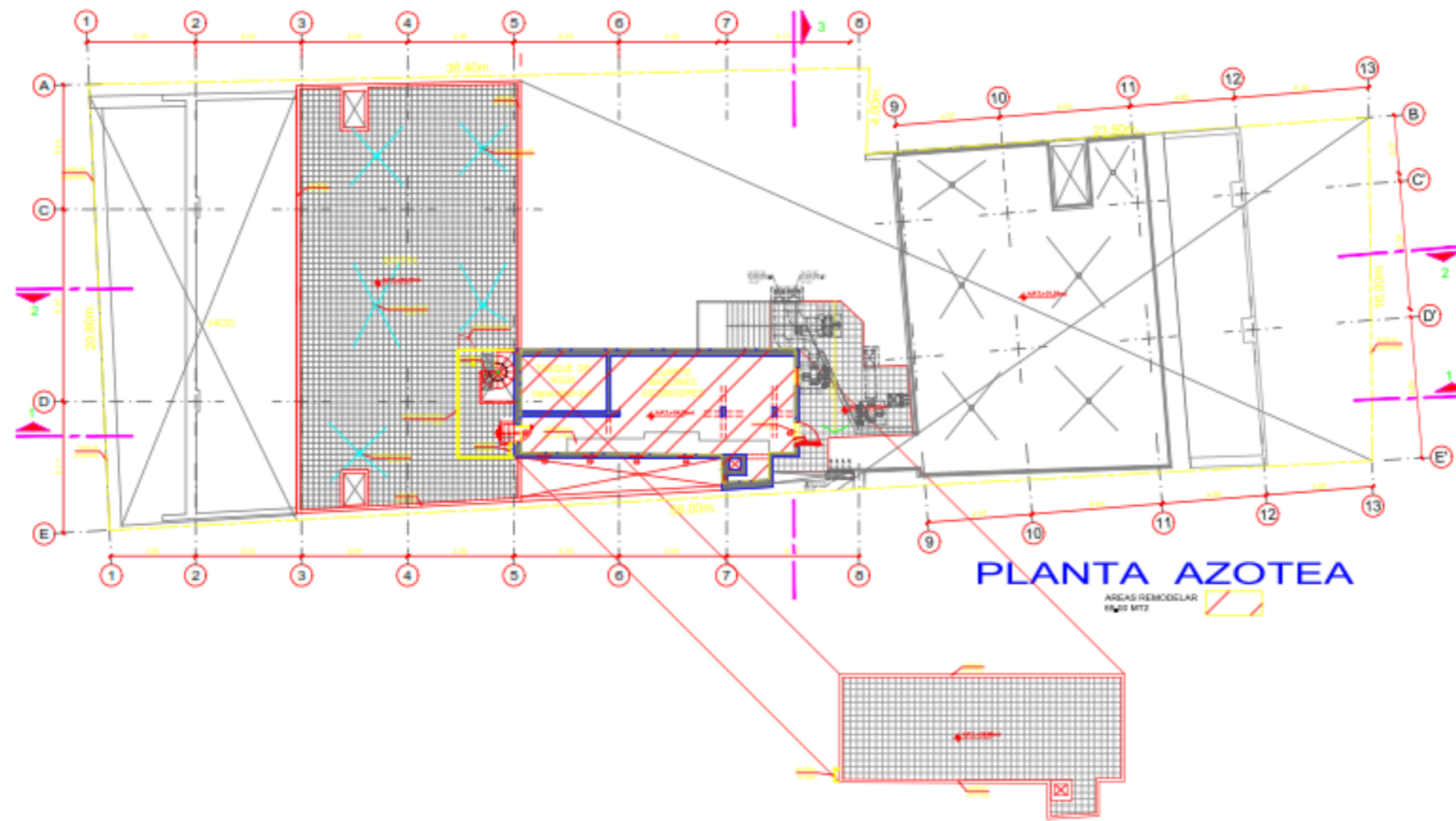


PLANTA 10mo Piso

AREAS DEMOLER 9,00 MTZ
 AREAS REMODELAR 20,00 MTZ
 AREAS AMPLIACIÓN 9,00 MTZ

LEYENDA	
MUROS EXISTENTES	
MUROS NUEVOS/ALBAÑERIA	
MUROS POR DEMOLER	
AREAS REMODELAR	
AREAS FALSO TECHO	
AREAS CON TECHOS POR DEMOLER	
AREAS POR AMPLIAR	

PROPIETARIO			
PROYECTO REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUAS			
PROFESIONAL			
UBICACION CALLE QUINTA DE CAMANA 126 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO PLANTA INTERVENCIÓN SOTANO			
ESCALA 1:100	FECHA	DIBUJO	VIS
			A-04



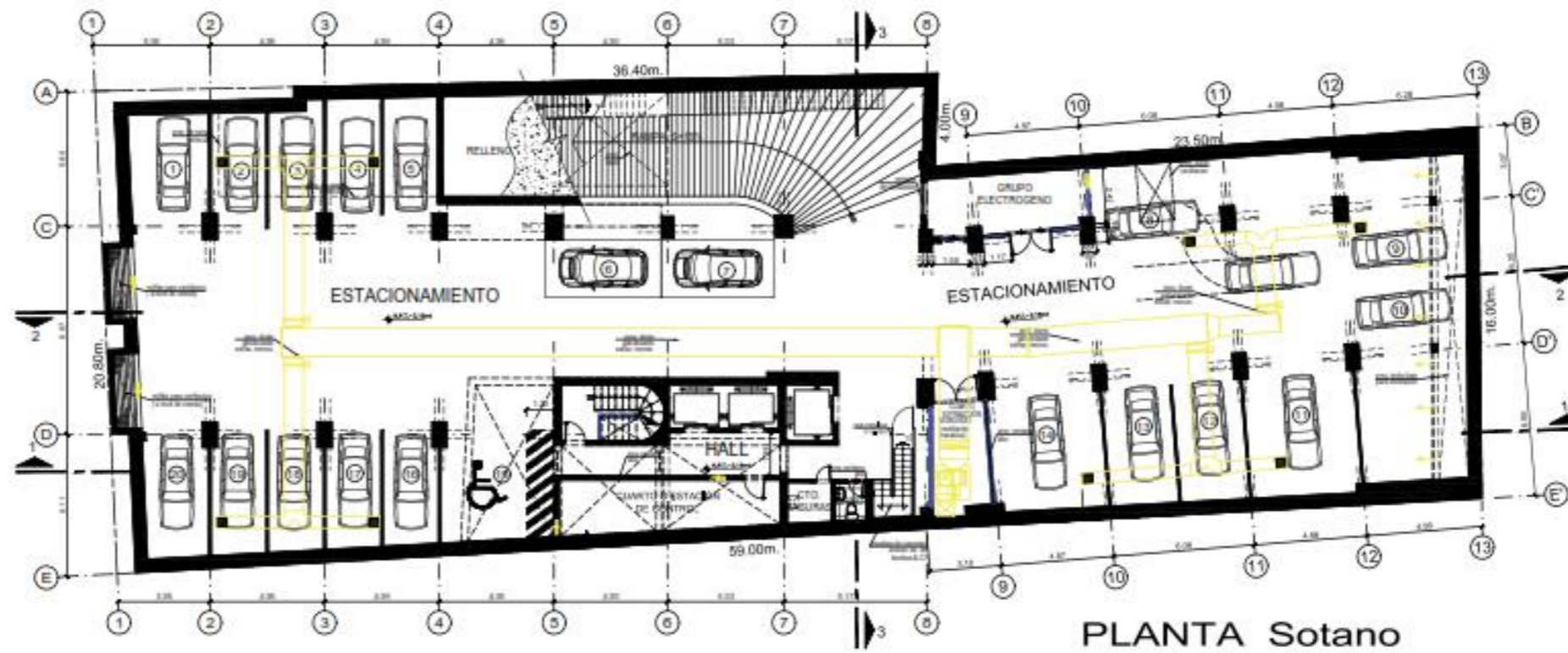
LEYENDA	
MUROS EXISTENTES	
MUROS NUEVOS / ALBAÑERÍA	
MUROS POR DEMOLER	
AREAS REMODELAR	
AREAS FALSO TECHO	
AREAS CON TECHOS POR DEMOLER	
AREAS POR AMPLIAR	

PLANTA AZOTEA

AREAS REMODELAR 16/20 M²

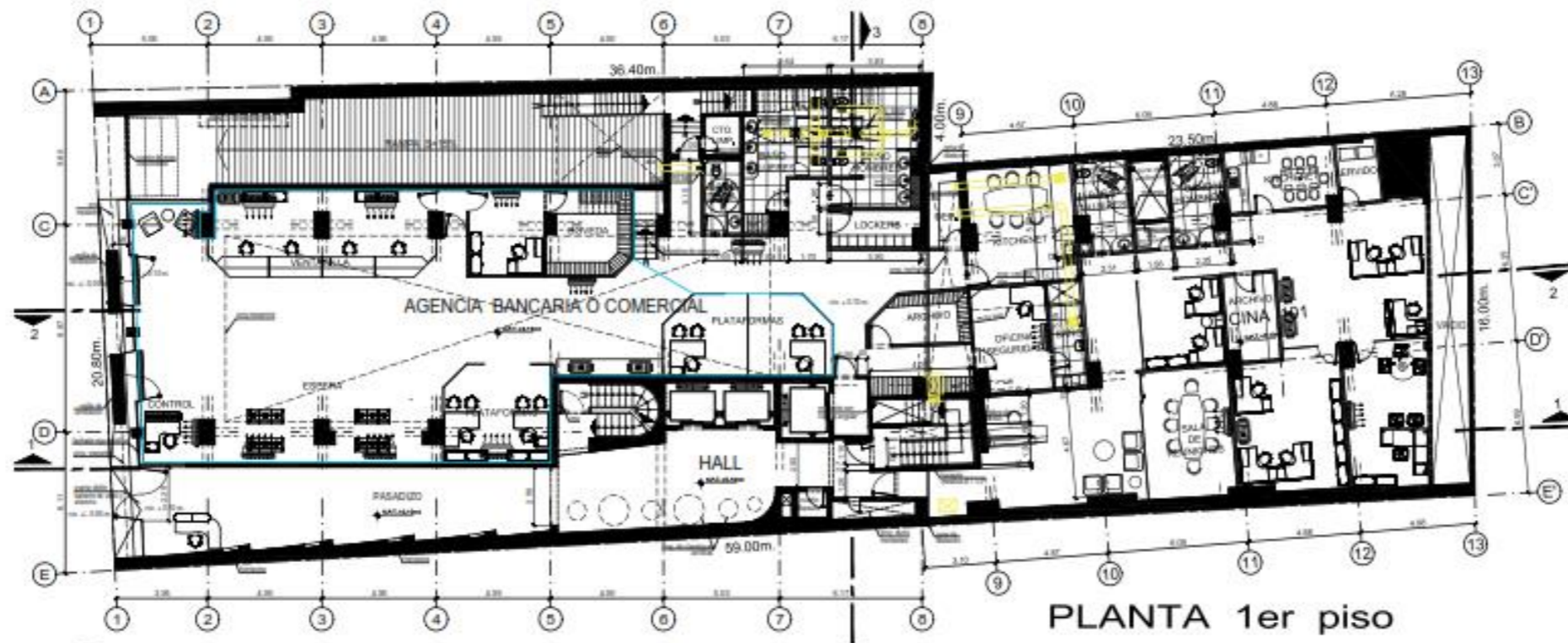
PLANTA TECHO CTO. DE MAQUINAS

PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUAS			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 126 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA INTERVENCIÓN SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DIBUJO:	VISTO:
			A-05

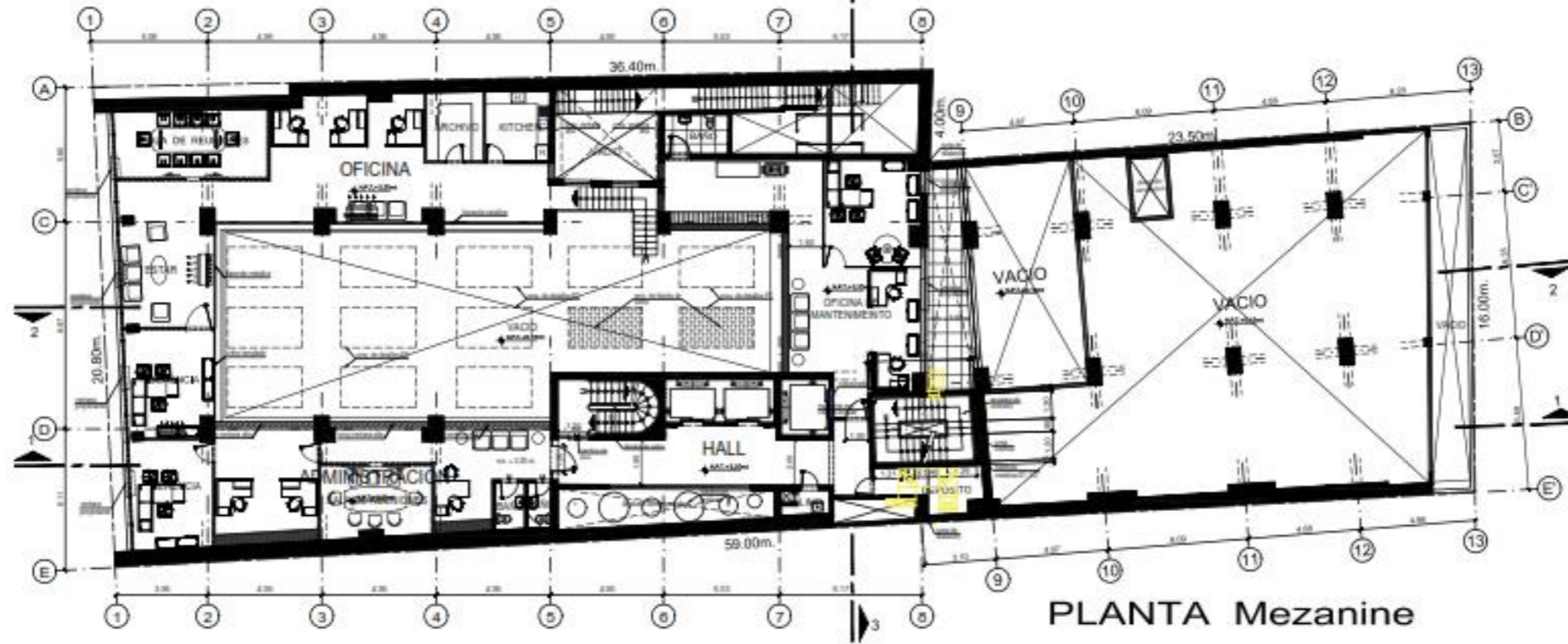


PLANTA Sotano

PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 128 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA - RESULTANTE SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DELUJO:	VºBº
			A-06

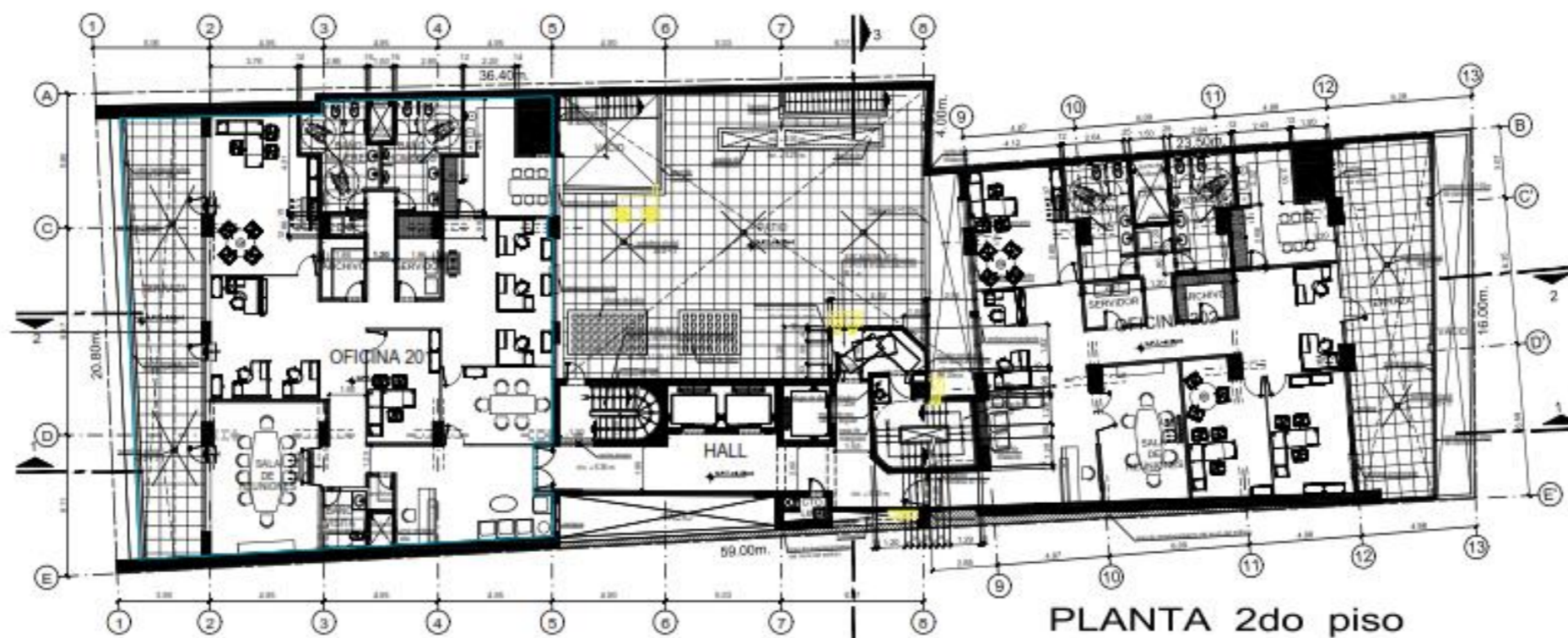


PLANTA 1er piso

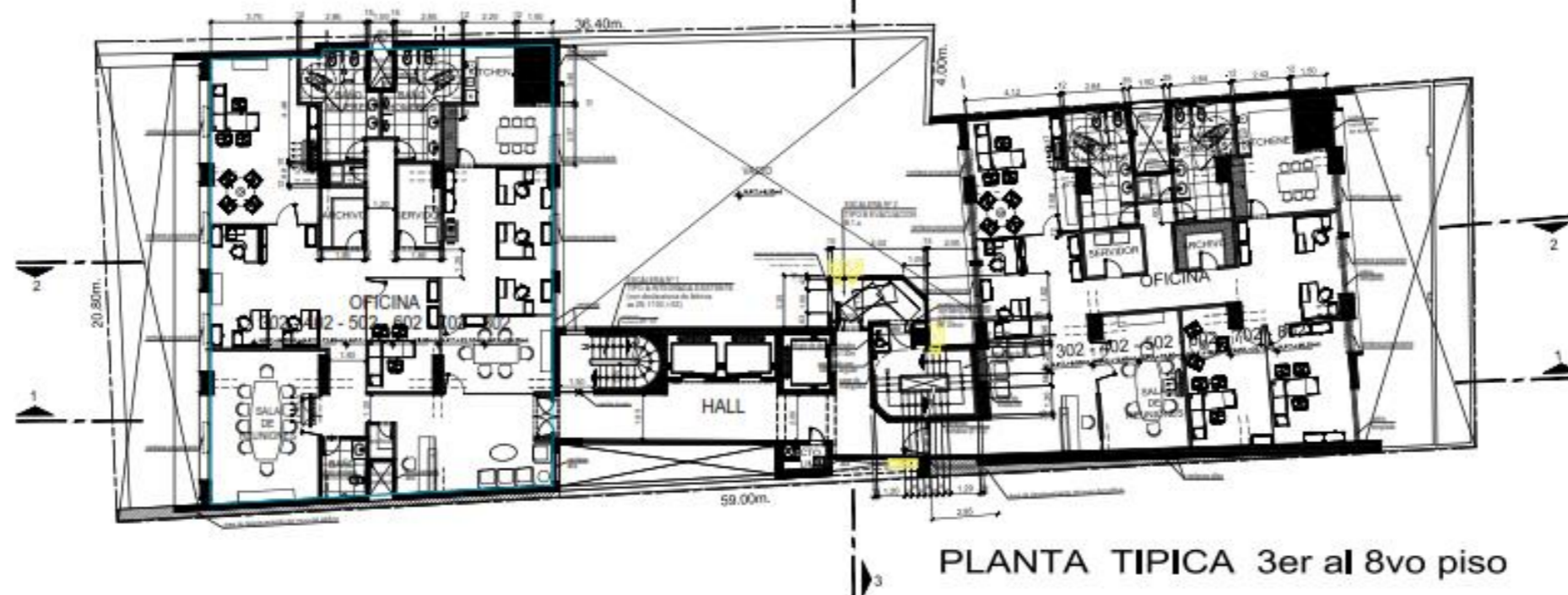


PLANTA Mezanine

PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 125 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA - RESULTANTE SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DEBUIO:	VºBº
			A-07

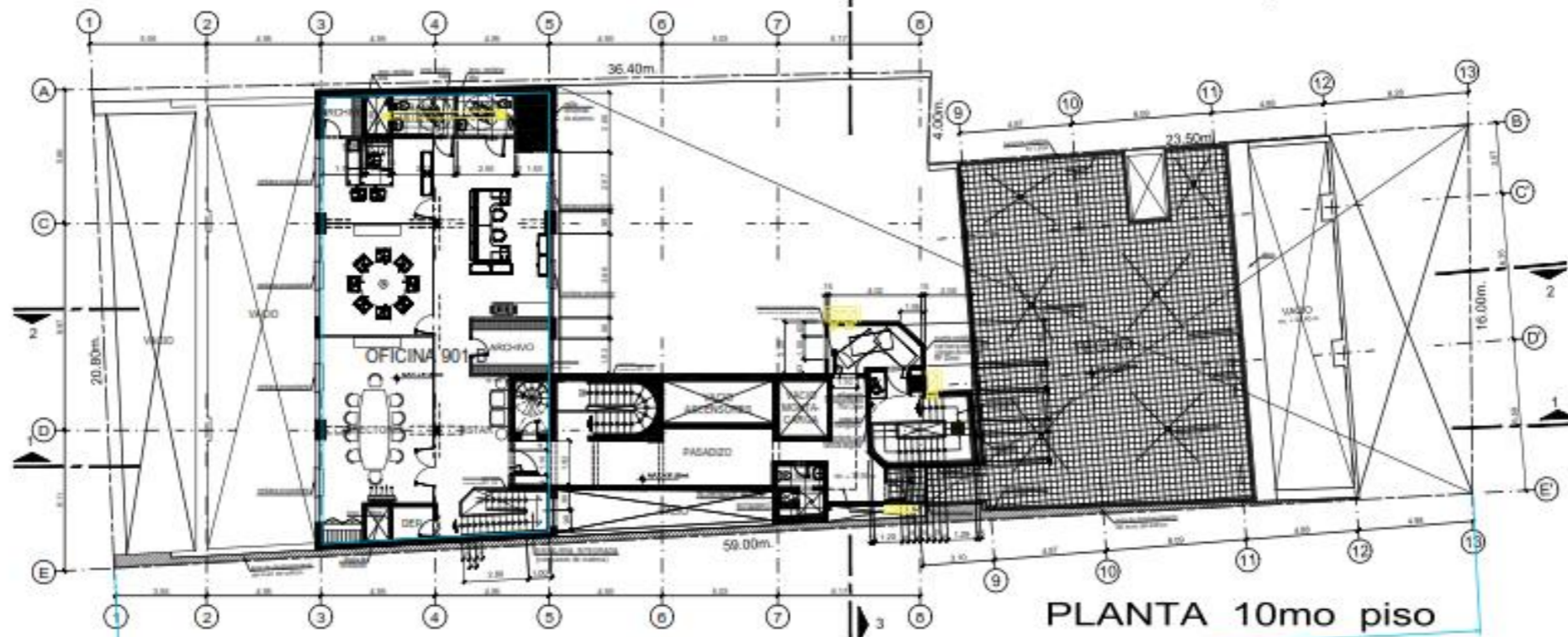
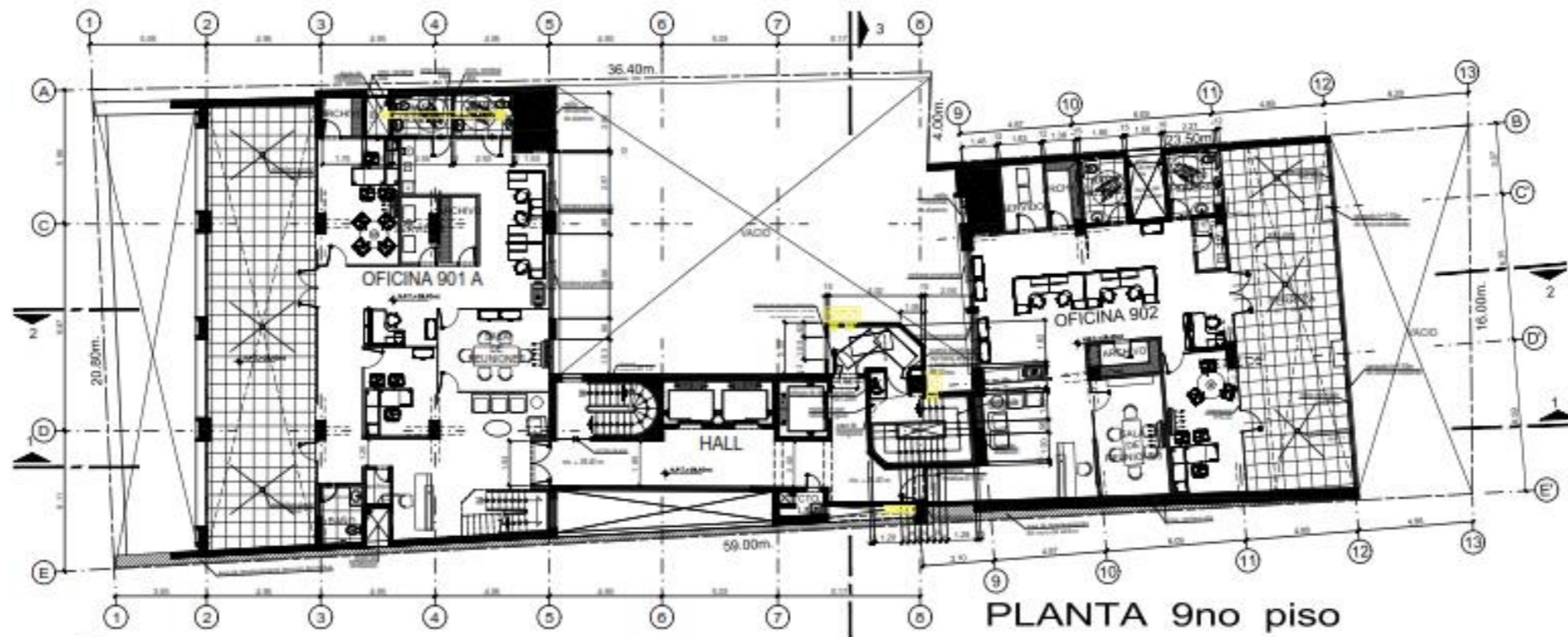


PLANTA 2do piso

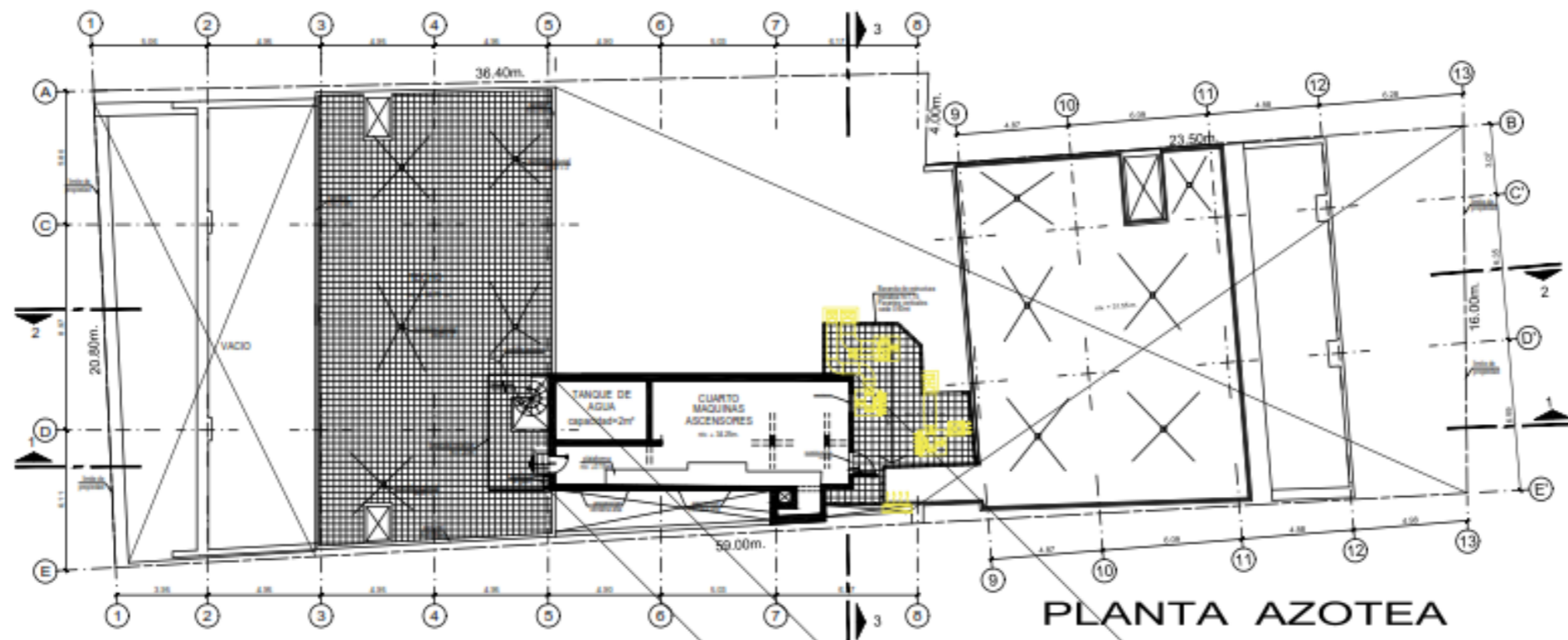


PLANTA TIPICA 3er al 8vo piso

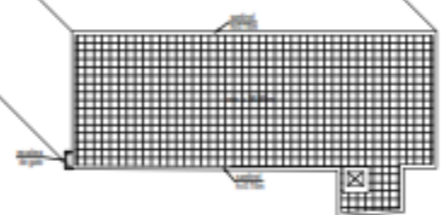
PROPIETARIO				A-08
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUA				
PROFESIONAL				
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 125 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA				
PLANO: PLANTA - RESULTANTE SOTANO				
ESCALA: 1:100	FECHA:	DEBUIO:	Vº:	



PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 128 - 130 JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA - RESULTANTE SOTANO			
ESCALA 1:100	FECHA	DELIJO	V"O"
			A-09



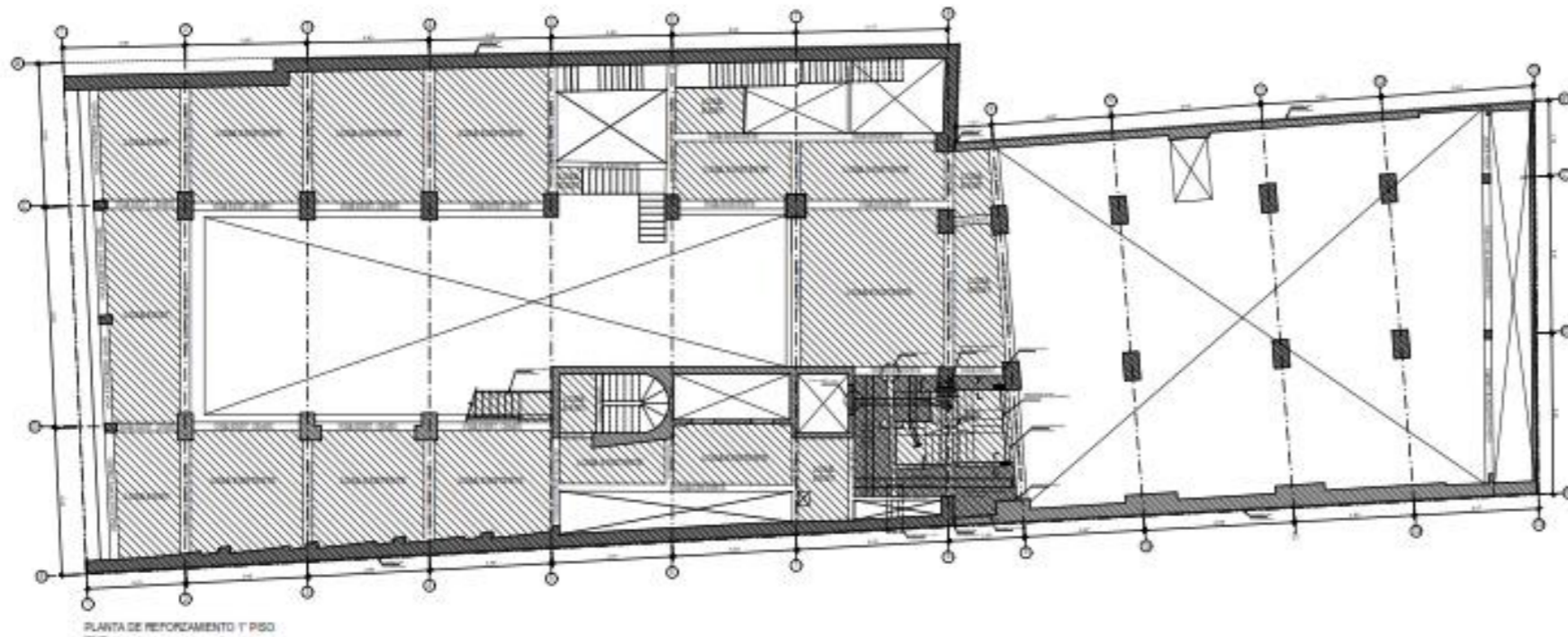
PLANTA AZOTEA



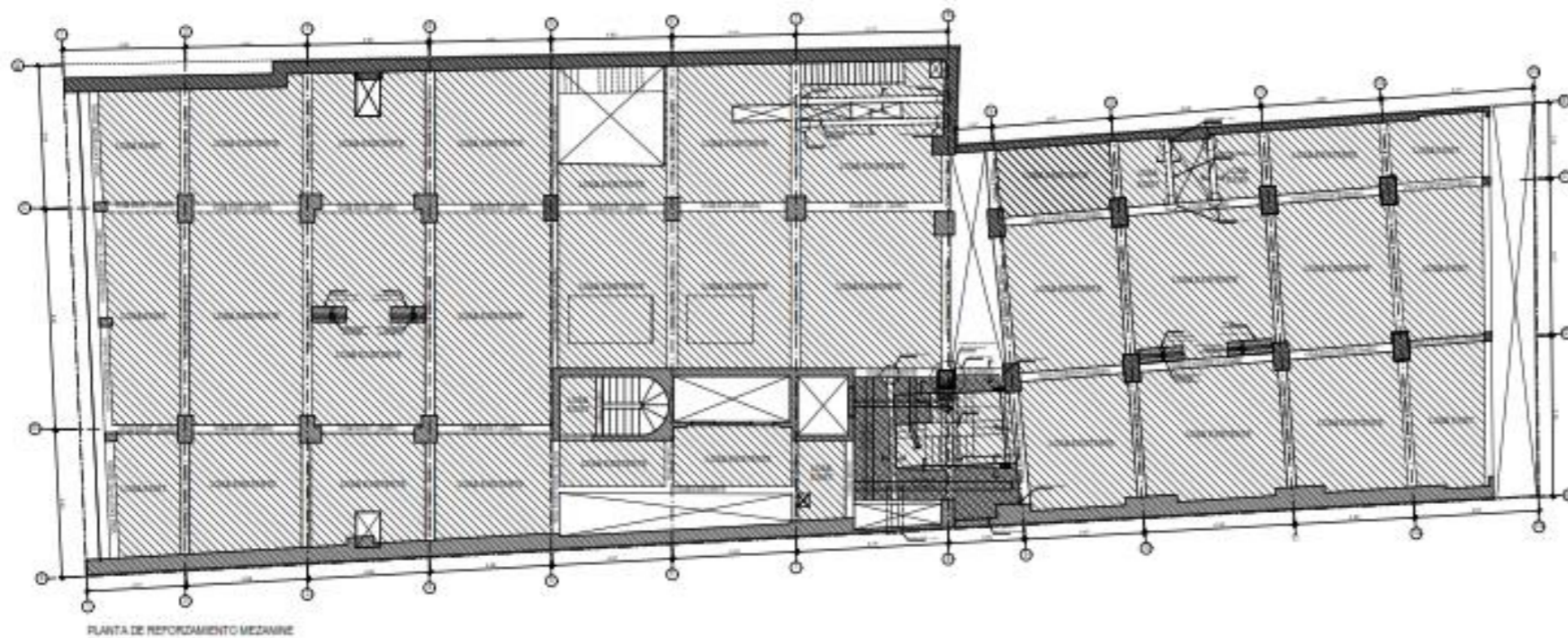
PLANTA TECHO CTO. DE MAQUINAS

PROPIETARIO			
PROYECTO: REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN Y DEMOLICIÓN PARCIAL EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: CALLE QUINTA DE CAMANA 128 - 130 JR. CAMANA # 565 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA - RESULTANTE SOTANO			
ESCALA: 1:100	FECHA:	DELUJO:	VÍE:

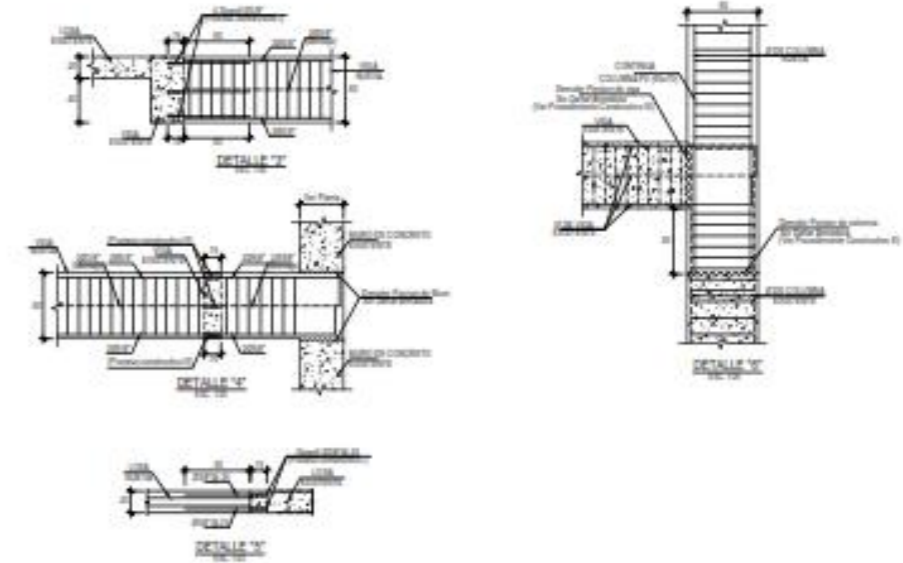
A-10



PLANTA DE REFORZAMIENTO 1° PISO



PLANTA DE REFORZAMIENTO MEZANINE



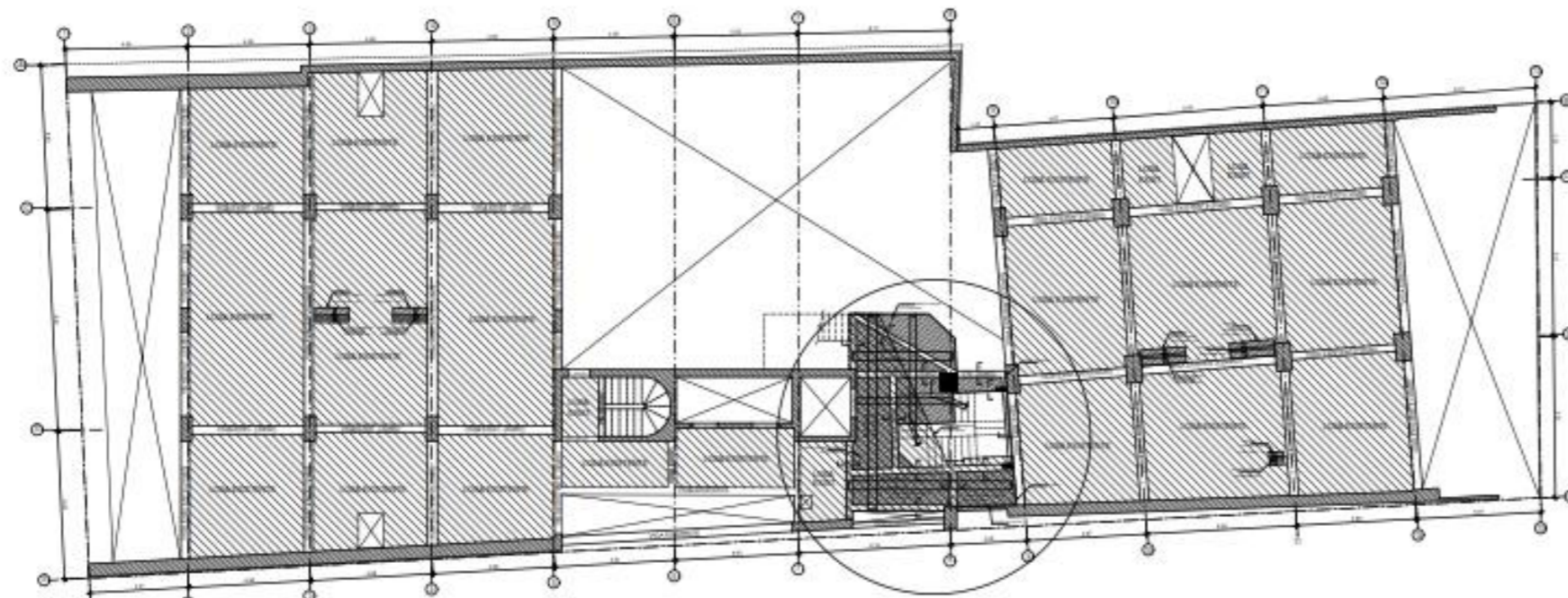
NOTAS PARA TRABAJOS DE DEMOLICION Y REFORZAMIENTO
 1. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO PARA CADA UNO DE LOS PISOS.
 2. LAS LINEAS DE REFORZAMIENTO DEBE SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO.
 3. LOS BARRAS DE REFORZAMIENTO DEBE SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO.
 4. LOS ANCHOS DE REFORZAMIENTO DEBE SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO.
 5. SE RECOMIENDA LA CONSTRUCCION DE UNA BARRERA DE REFORZAMIENTO EN LAS PARTIDAS DE REFORZAMIENTO EN LAS PARTIDAS DE REFORZAMIENTO.
 6. EL DISEÑO DEBEN SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO Y LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (I) PARA ANCLAJE DE BARRAS
 1. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.
 2. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.
 3. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.

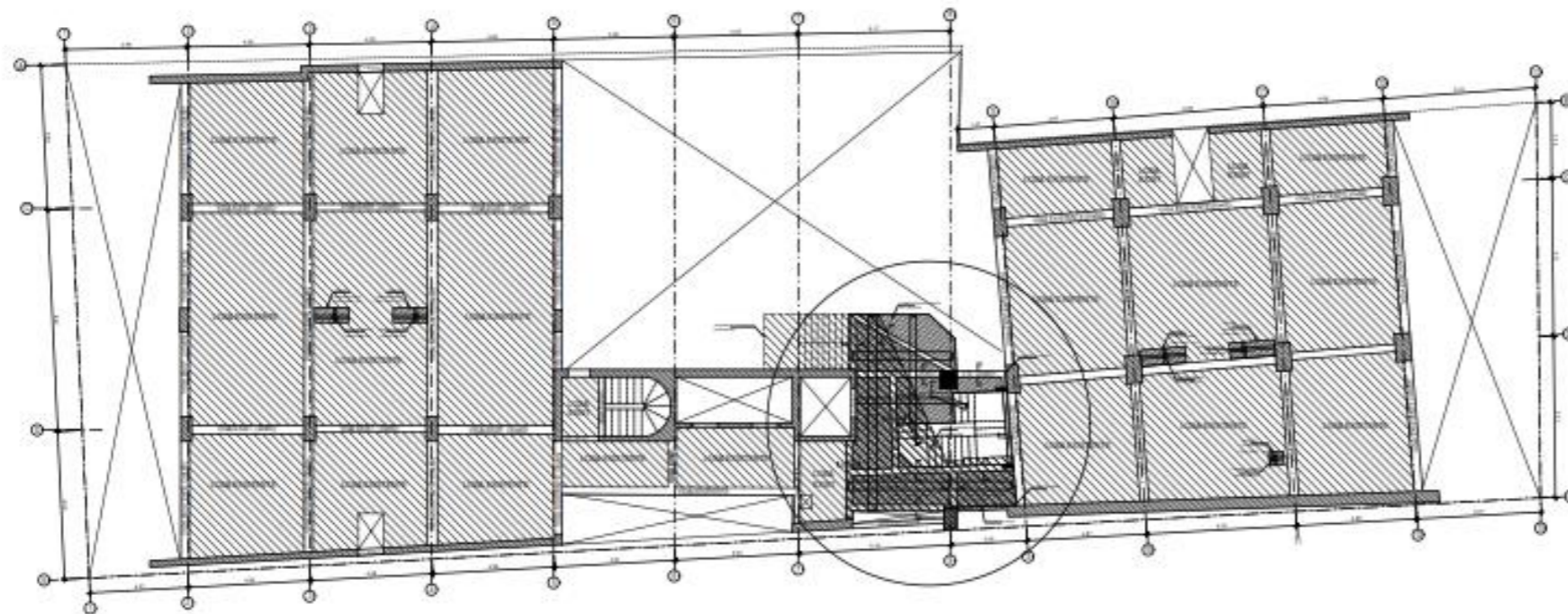
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (II)
 1. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.
 2. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.
 3. SE DEBE SEGUIR EL ORDEN DE TRABAJOS INDICADO EN EL PLAN DE REFORZAMIENTO.



PROPIETARIO			
PROYECTO: REFORZAMIENTO - EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA DE CIMENTACION Y REFORZAMIENTO DE SOTANO			
ESCALA	FECHA	DIBUJO	Vº
			E-03



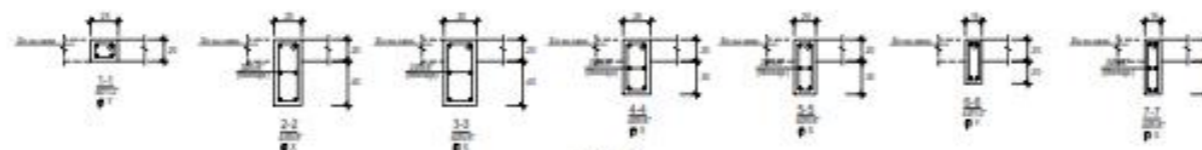
PLANTA DE REFORZAMIENTO 2° PISO



PLANTA DE REFORZAMIENTO 1° PISO AL 8° PISO

LEYENDA

■	Columna
■	Bea
■	Reforzamiento
■	Escalera



ESTRIBOS
 ■ 0-2.00' 18.00' 18.00' 18.00' 18.00'
 ■ 0-1.00' 18.00' 18.00' 18.00'

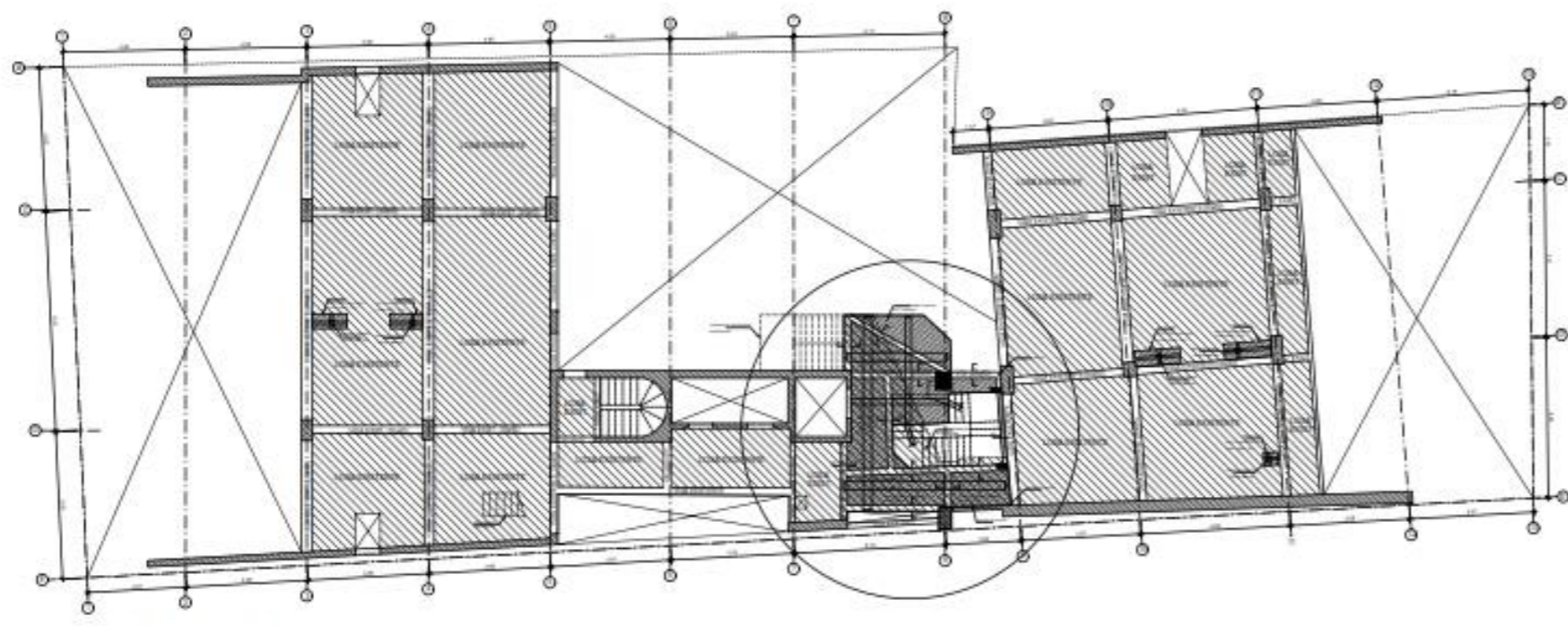
NOTAS PARA TRABAJOS DE DEMOLICIÓN Y REFORZAMIENTO

1. LAS COLUMNAS Y BEAMAS EXISTENTES DEBEN REFORZARSE PARA QUE SE ADAPTE AL NUEVO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
2. LAS COLUMNAS DEBEN SER DEMOLIDAS ANTES DE HACER LOS REFORZAMIENTOS.
3. LOS TRABAJOS DE DEMOLICIÓN DEBEN HACERSE CON SEGURIDAD PROFESIONAL Y SIN DAÑOS AL ENTORNO (AL SUELO O A LAS PAREDES).
4. LOS REFORZAMIENTOS DEBEN SER HECHOS PARALELO A LA DIRECCIÓN DE LA FLECHA DE LA BEA.
5. EL REFORZAMIENTO DEBE SER HECHO EN LA MISMA POSICIÓN QUE EL ORIGINAL.
6. EL REFORZAMIENTO DEBE SER HECHO EN LA MISMA POSICIÓN QUE EL ORIGINAL.
7. EL REFORZAMIENTO DEBE SER HECHO EN LA MISMA POSICIÓN QUE EL ORIGINAL.
8. EL REFORZAMIENTO DEBE SER HECHO EN LA MISMA POSICIÓN QUE EL ORIGINAL.

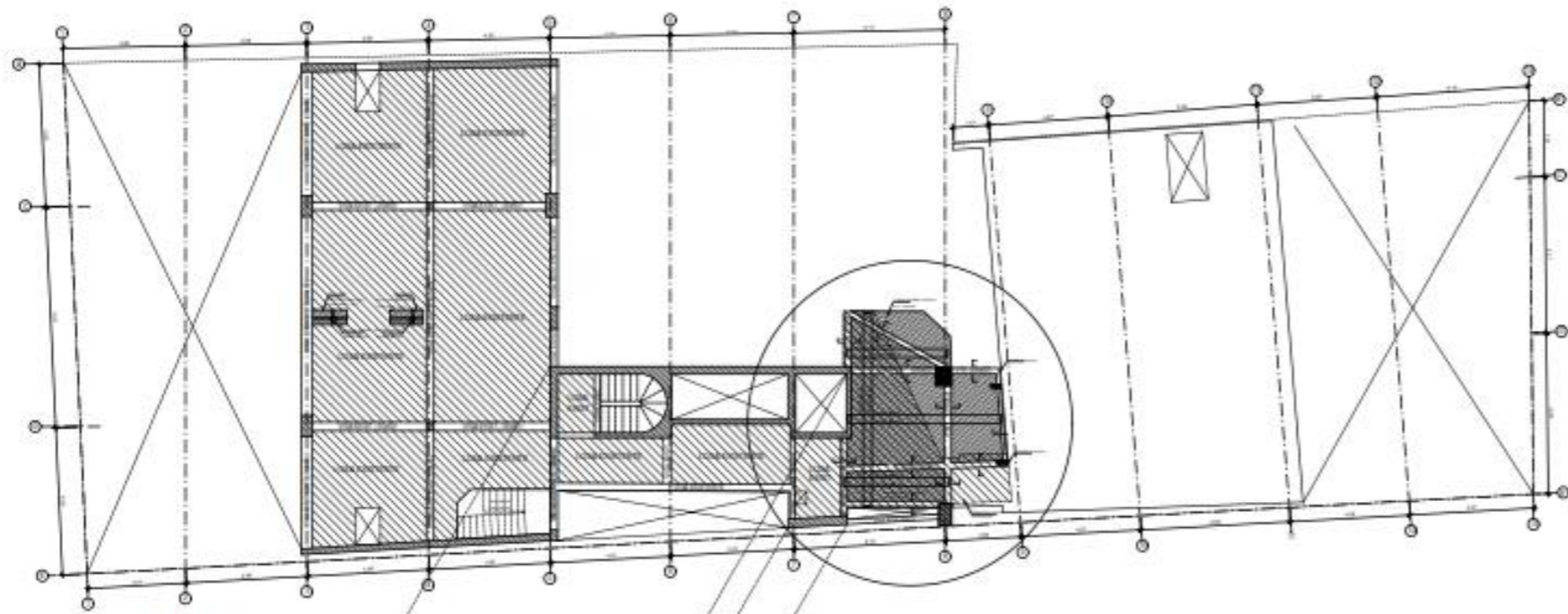
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (I) PARA ANCLAJE DE DOBELS
 1. LIMPIAR EL FONDO DE LA BEA.
 2. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 3. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 4. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 5. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (II) PARA ANCLAJE DE DOBELS
 1. LIMPIAR EL FONDO DE LA BEA.
 2. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 3. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 4. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.
 5. COLOCAR EL DOBEL EN LA BEA.

PROPIETARIO			
PROYECTO: REFORZAMIENTO - EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA DE CIMENTACION Y REFORZAMIENTO DE SOTANO		E-04	
ESCALA	FECHA	DIBUJO	V8"



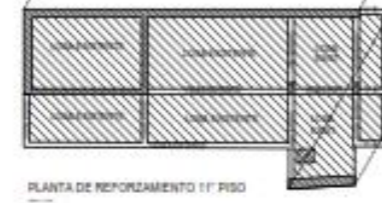
PLANTA DE REFORZAMIENTO 9° PISO



PLANTA DE REFORZAMIENTO 10° PISO

LEYENDA

[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]



PLANTA DE REFORZAMIENTO 11° PISO



ESTRIBOS

NOTAS PARA TRABAJOS DE DEMOLICIÓN Y REFORZAMIENTO

1. LAS COLUMNAS Y CERRAJES EXISTENTES DEBEN SER DEMOLIDOS PARA QUE SE PUEDA REALIZAR EL NUEVO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
2. LAS COLUMNAS EXISTENTES DEBEN SER DEMOLIDAS EN SU TOTALIDAD, SIN DEJAR RESIDUOS.
3. LOS MUEBLES DEBEN SER DEMOLIDOS ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE REFORZAMIENTO.
4. SE RECOMIENDA QUE LA CONSTRUCCIÓN DE NEA RECOMIENDE DESPUÉS DE DEMOLIR LOS MUEBLES A QUE SE ASIGNARÁN LAS PARTES DE REFORZAMIENTO DEL APARTAMENTO CON PLANTELAS DEBEN SER DEMOLIDAS.
5. EL ESPACIAMIENTO ENTRE PLANTELAS DEBEN SER DEMOLIDAS LA FORMA DE LA ESTRUCTURA Y LAS COLUMNAS EXISTENTES DEBEN SER DEMOLIDAS PARA QUE SE PUEDA REALIZAR EL NUEVO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

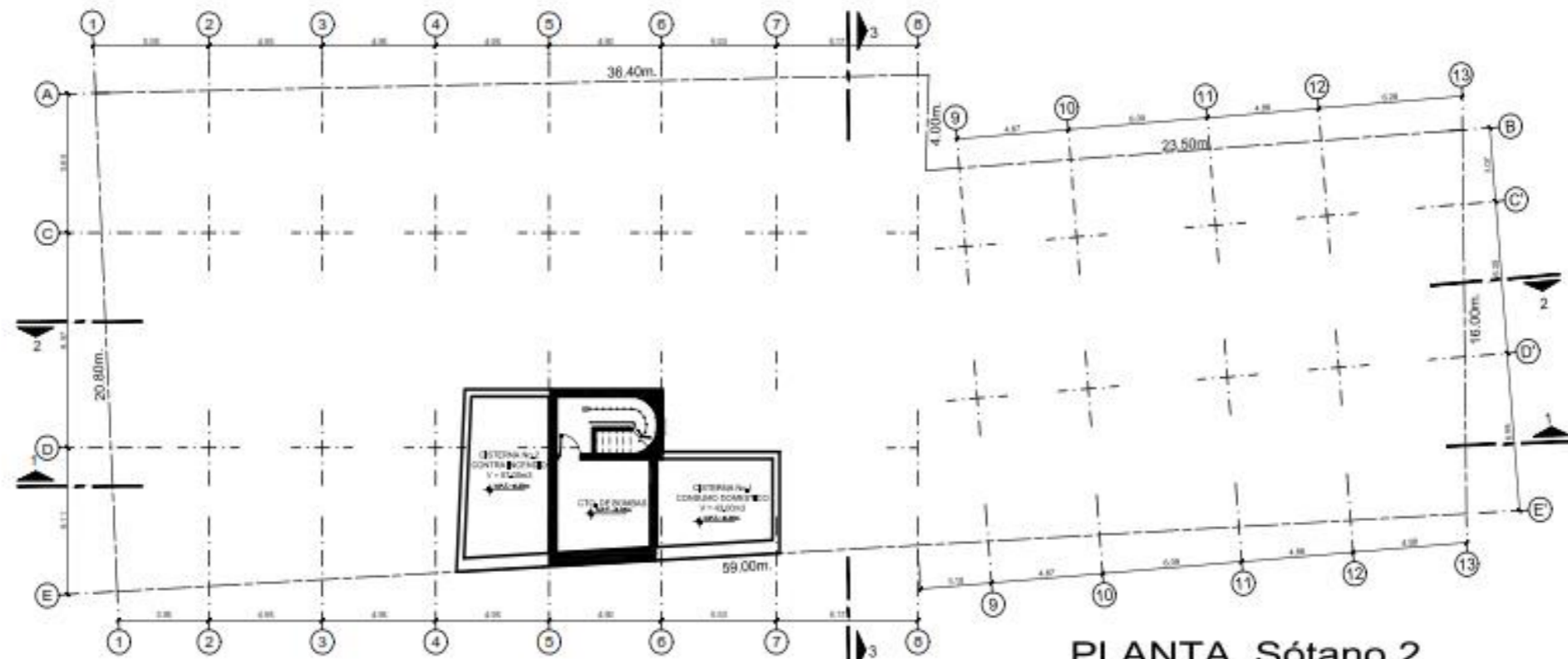
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (I) PARA ANCLAJE DE DOWELS

1. SE DEBE REALIZAR EL ANCLAJE DE DOWELS EN EL PISO DE REFORZAMIENTO DEL APARTAMENTO, DEBEN SER DEMOLIDAS LAS COLUMNAS EXISTENTES Y LAS PLANTELAS DEBEN SER DEMOLIDAS PARA QUE SE PUEDA REALIZAR EL NUEVO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

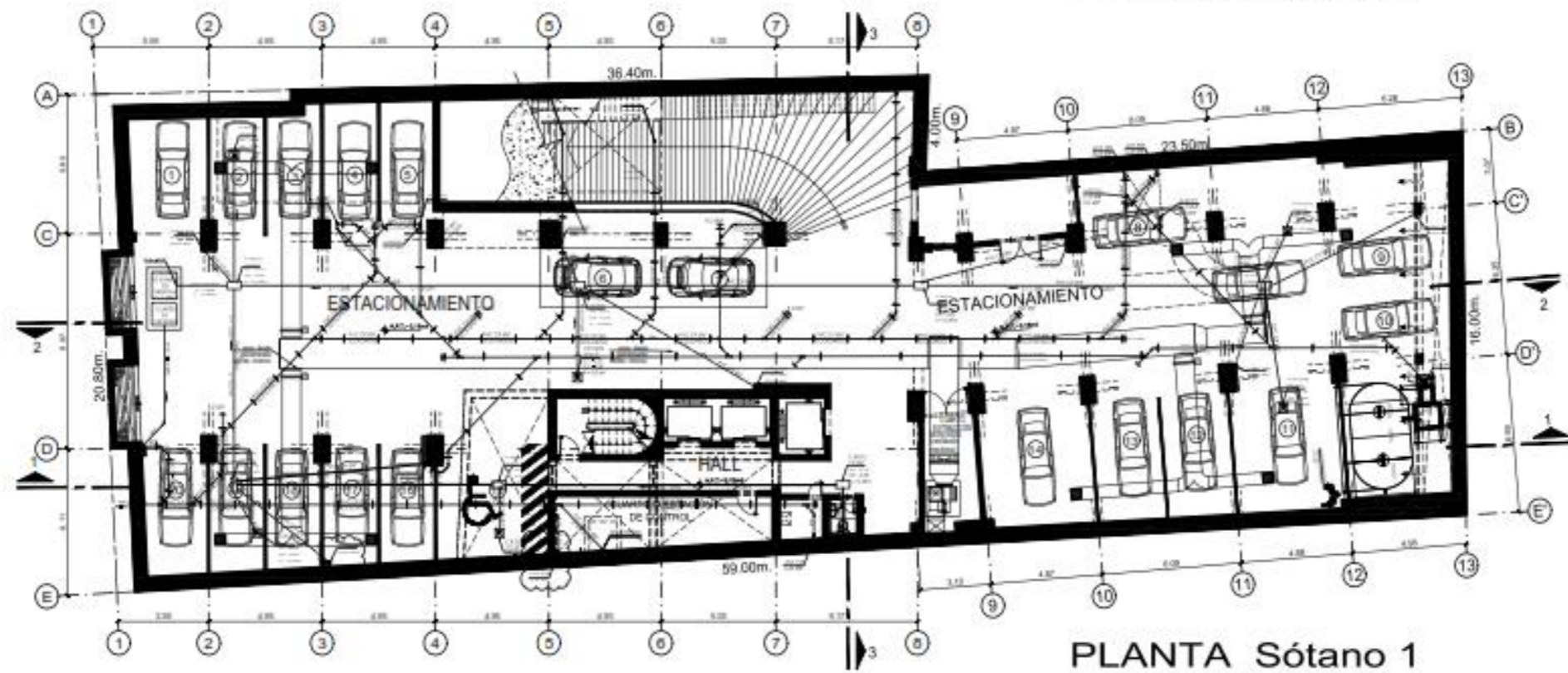
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (II) PARA ANCLAJE DE DOWELS

1. SE DEBE REALIZAR EL ANCLAJE DE DOWELS EN EL PISO DE REFORZAMIENTO DEL APARTAMENTO, DEBEN SER DEMOLIDAS LAS COLUMNAS EXISTENTES Y LAS PLANTELAS DEBEN SER DEMOLIDAS PARA QUE SE PUEDA REALIZAR EL NUEVO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

PROPIETARIO			
PROYECTO: REFORZAMIENTO - EDIFICIO CAHUA			
PROFESIONAL			
UBICACION: JR. CAMANA # 566 - CERCADO DE LIMA - LIMA			
PLANO: PLANTA DE CIMENTACION Y REFORZAMIENTO DE SOTANO		E-05	
ESCALA	FECHA	DEBUJO	VER



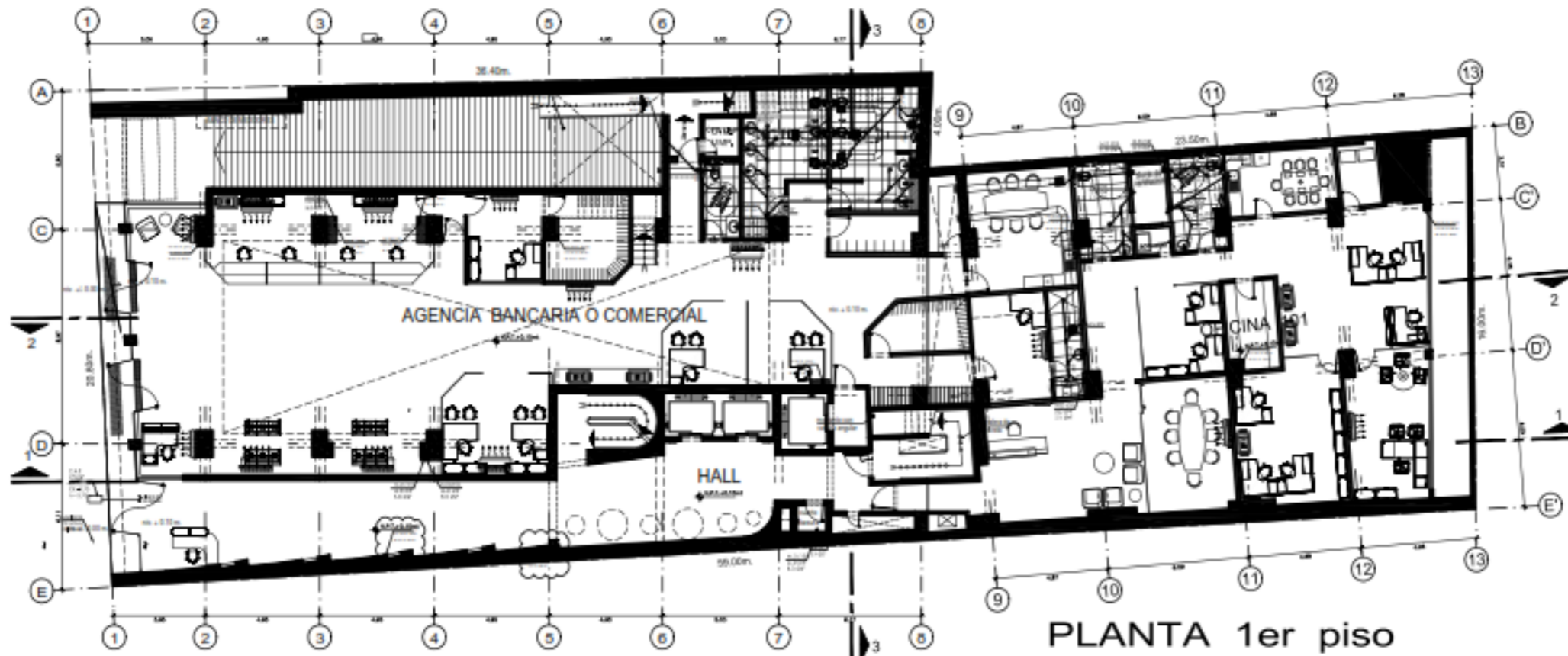
PLANTA Sótano 2



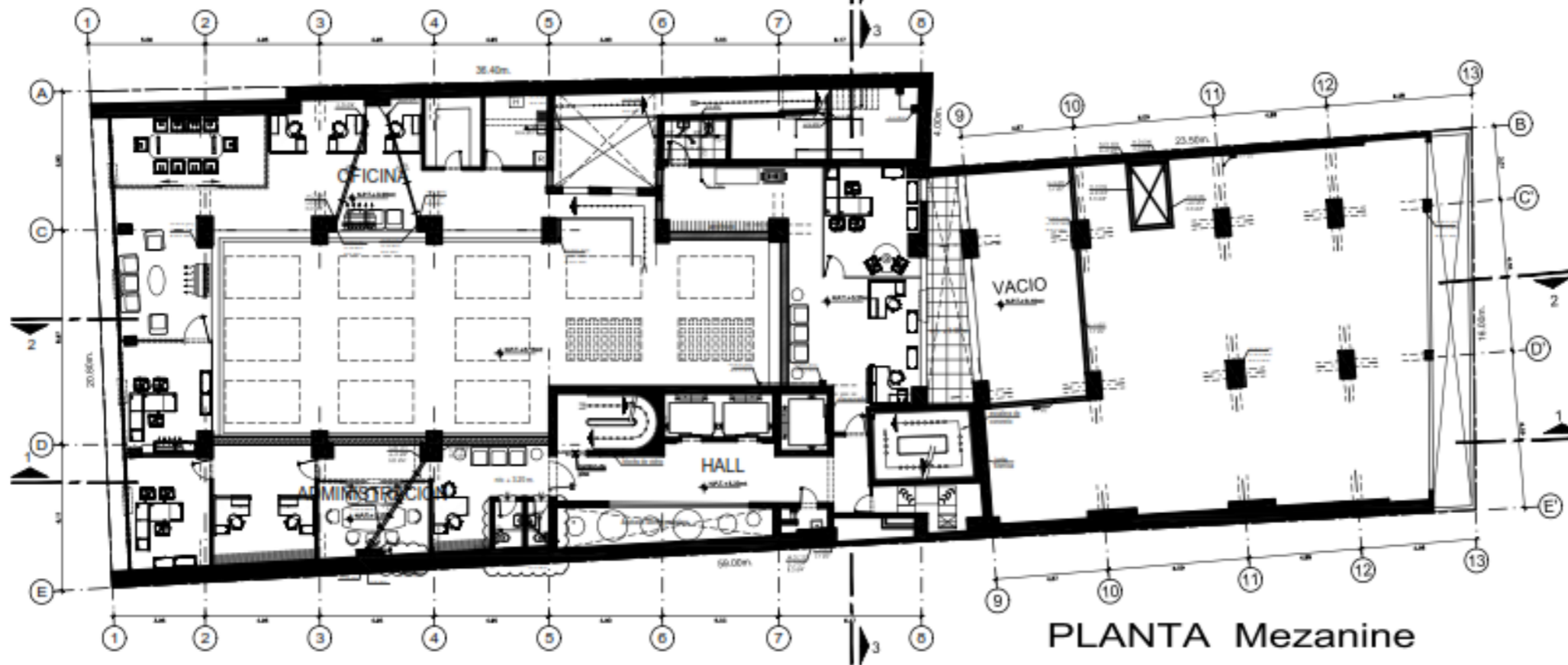
PLANTA Sótano 1

SÍMBOLOS		ESPECIFICACIONES	
1	...	1	...
2	...	2	...
3	...	3	...
4	...	4	...
5	...	5	...
6	...	6	...
7	...	7	...
8	...	8	...
9	...	9	...
10	...	10	...
11	...	11	...
12	...	12	...
13	...	13	...
14	...	14	...
15	...	15	...
16	...	16	...
17	...	17	...
18	...	18	...

PROYECTO:	
RENOVACIÓN, AMPLIACIÓN, ADICIÓN CÁRTER	
SISTEMA:	
SANITARIA	
PLANTA:	
DESAGUE SOTANO	
ESCALA:	
FECHA:	
AUTOR:	
DISEÑO:	
DIBUJO:	
VERIFICACIÓN:	
APROBACIÓN:	
IS-05	



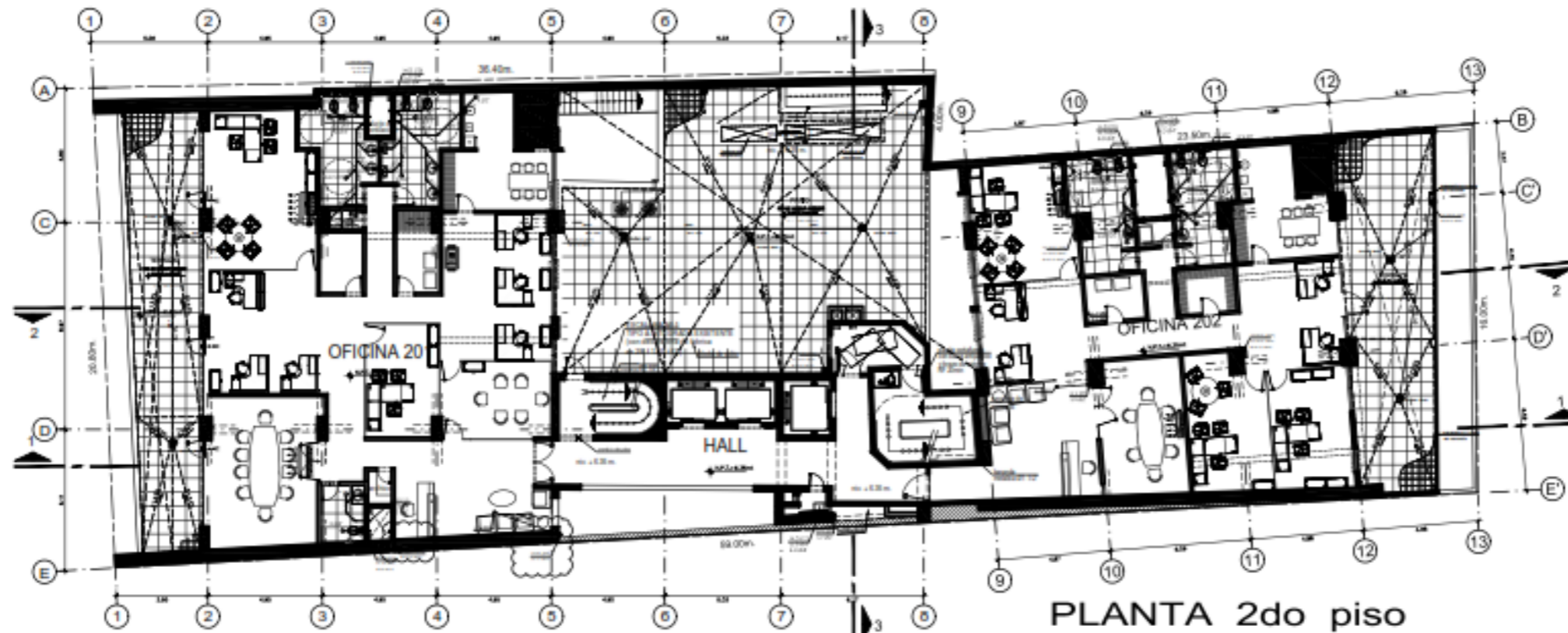
PLANTA 1er piso



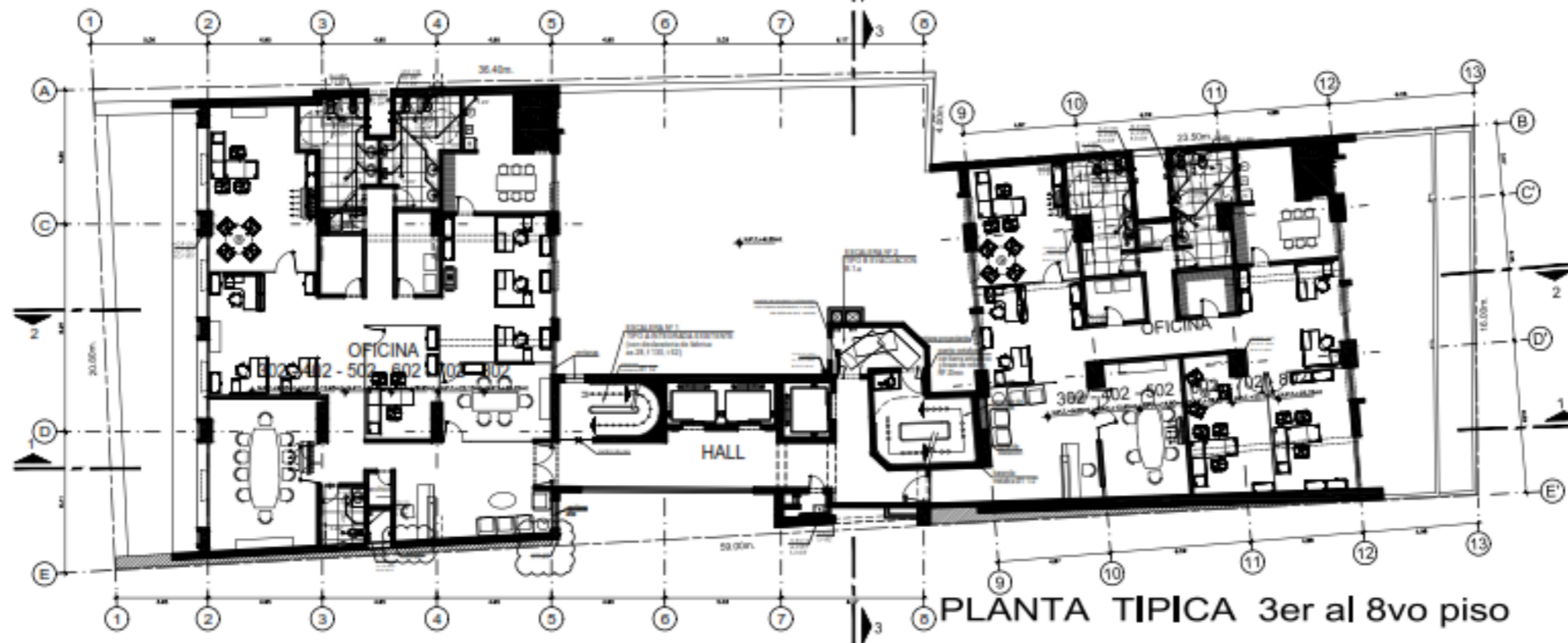
PLANTA Mezanine

INDICE GENERAL	
1	AGENCIA BANCARIA O COMERCIAL
2	HALL
3	OFICINA
4	VACIO
5	MINIBOTACK
6	W.C.
7	W.C.
8	W.C.
9	W.C.
10	W.C.
11	W.C.
12	W.C.
13	W.C.

PROYECTO	
REMODELACION AMPLIACION EDIFICIO CAJAS	
ESPECIALIDAD	
SANITARIA	
PLANO	
DESAGUE SOTANO	
ESPECIALISTA	
FELLO Y PARRA	
UBICACION	
CARRERA	
Departamento	BOGOTA
Provincia	BOGOTA
Calle	BOGOTA
FECHA	
1	2
IS-06	



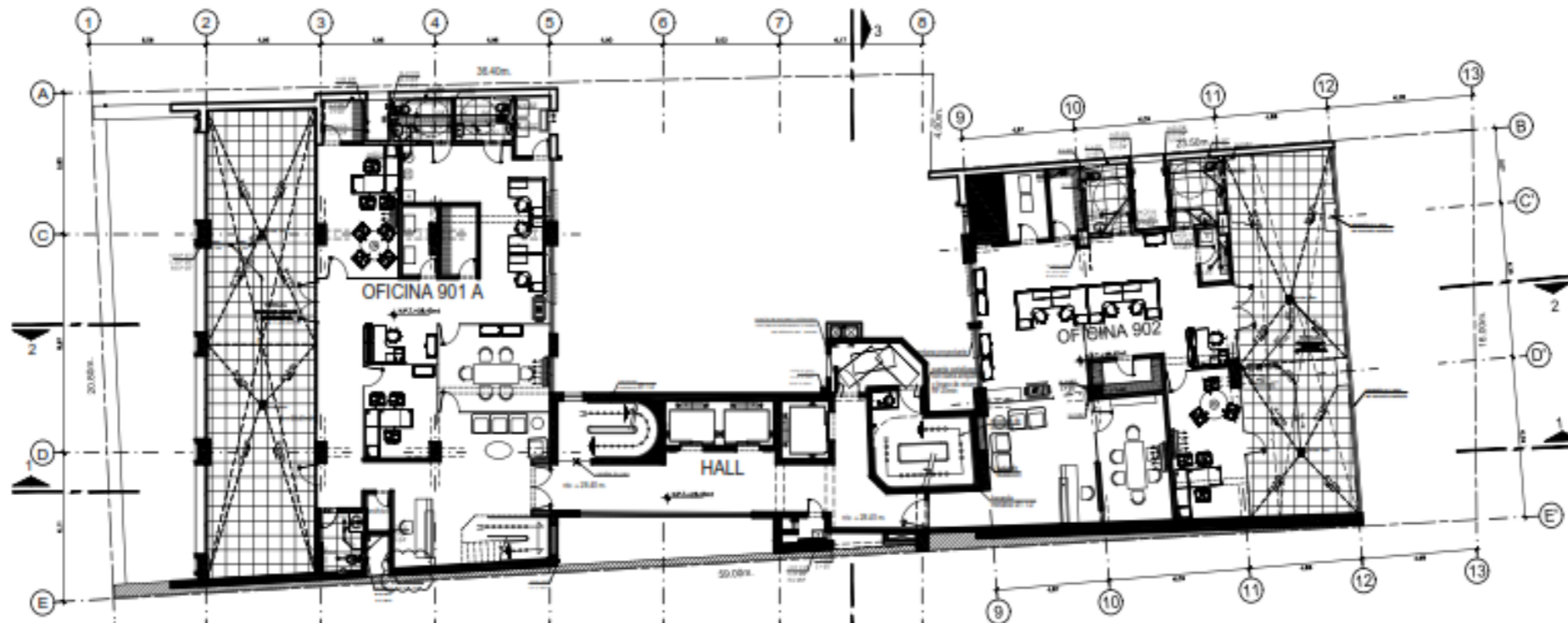
PLANTA 2do piso



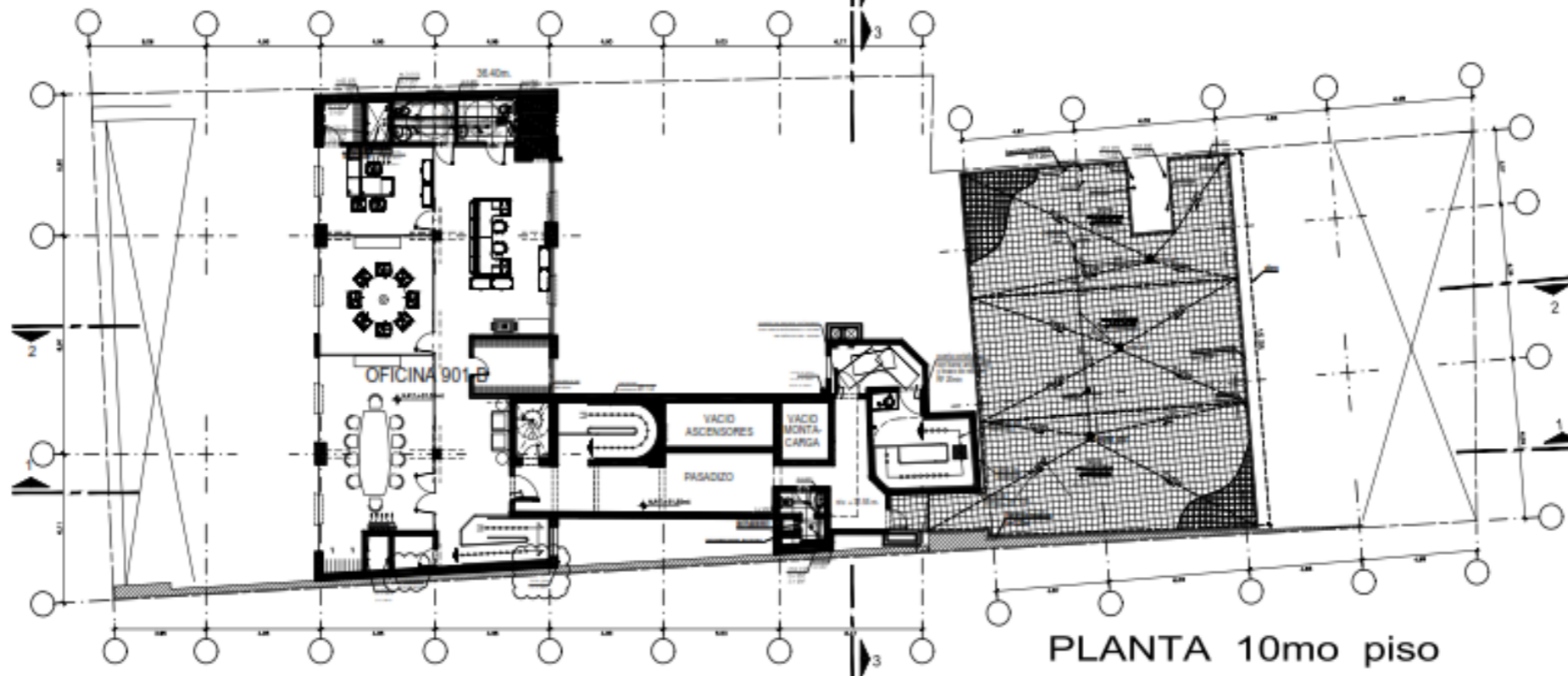
PLANTA TIPICA 3er al 8vo piso

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...

PROPIETARIO:	
CONSEJER:	
PROYECTO:	REMODELACIÓN AMPLIACIÓN EDIFICIO GARIBAY
DEPARTAMENTO:	SANITARIA
FUENTE:	DESAGUE SOTANO
PROYECTISTA:	
DESGO Y FIRMA:	
FECHA:	
ESCALA:	
PROYECTO:	IS-07



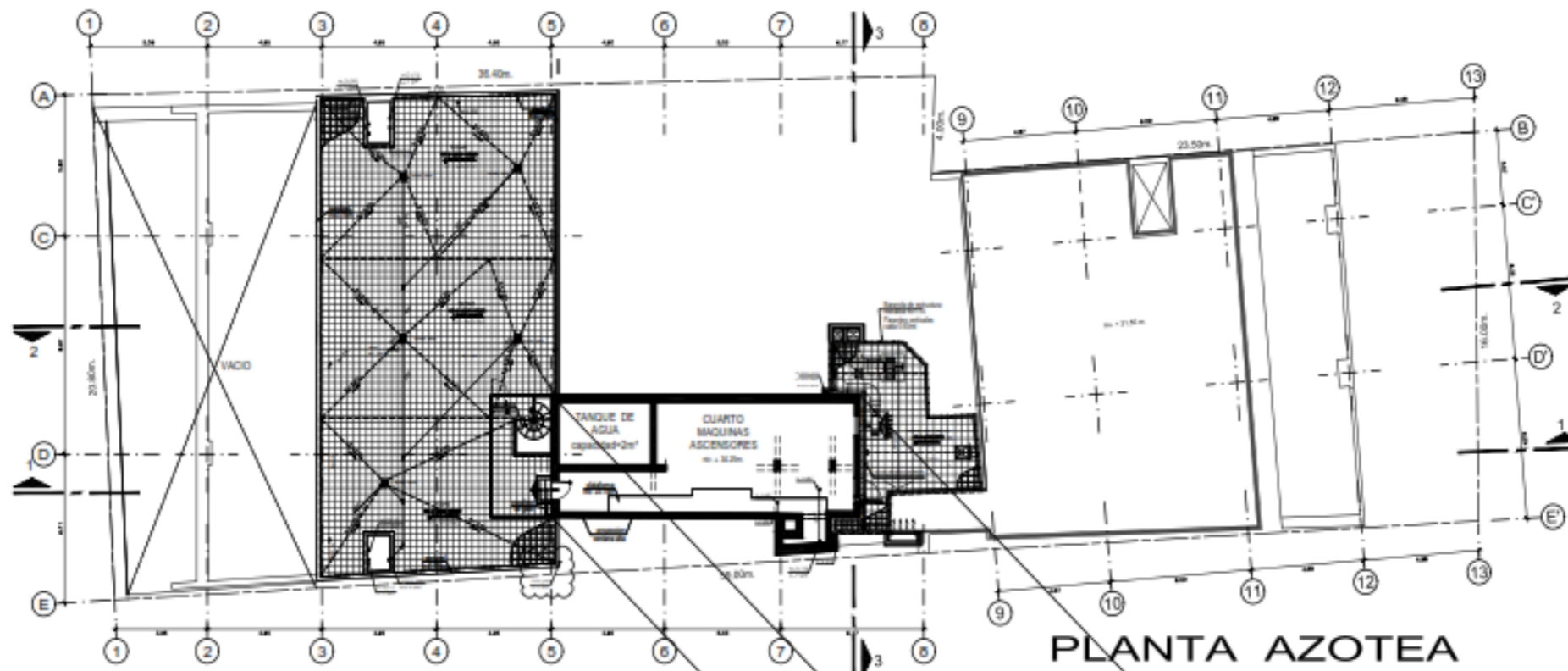
PLANTA 9no piso



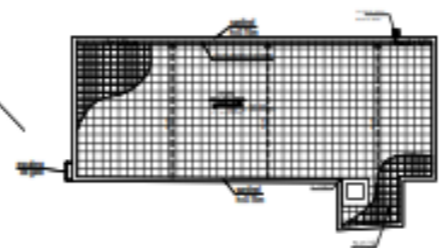
PLANTA 10mo piso

LEGENDA	
●	...
○	...
□	...
■	...
▨	...
▩	...
▧	...
▦	...
▥	...
▤	...
▣	...
▢	...
□	...
■	...
▟	...
▞	...
▝	...
▜	...
▛	...
▚	...
▙	...
▘	...
▗	...
▖	...
▕	...
▔	...
▓	...
▒	...
░	...
▐	...
▏	...
▎	...
▍	...
▌	...
▋	...
▊	...
▉	...
█	...
▇	...
▆	...
▅	...
▄	...
▃	...
▂	...
▁	...
▀	...

PROPIETARIO	
CONSEJERO	
PROYECTO	
REMODELACIÓN, AMPLIACIÓN, EDIFICIO CASAS	
ESPECIALIDAD	
SANITARIA	
FASE	
DESAGUE SOTANO	
PROYECTISTA	
SELO Y FIRMA	
VERIFICACION	LEJUNA
	IS-08



PLANTA AZOTEA



PLANTA TECHO CTO. DE MAQUINAS

ESPECIFICACIONES DEBIDAS	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...

PROPIETARIO:	
CONSEJERO:	
PROYECTO:	REMODELACIÓN AMPLIACIÓN EDIFICIO CASAS
ESPECIALIDAD:	SANITARIA
NIVEL:	DESAGUE SOTANO
ESPECIFICACIONES:	
DESEO Y FIRMA:	
DESIGNACION:	
LEYENDA:	
	IS-09

Anexo 12: Modelamiento 3D

Fachada del edificio.



Distribución típica de espacios.

