

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

“EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN NATURAL EN UNIDADES HABITACIONALES MULTIFAMILIARES DE LA PARROQUIA LICÁN DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico
De Magister en Diseño Arquitectónico

Autor: Arq. Chávez Montes, Marco Antonio

Director: Int. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel, Mg.

Ambato – Ecuador

2019

A la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Diseño y Arquitectura.

El tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por Arq. Eduardo Santiago Suarez Abril, Mg. Presidente del Tribunal, e integrado por los señores Arq. Juan Daniel Cabrera Gómez, M. Arch e Ing. Luis Andrés López, Vaca, Mg. designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Diseño y Arquitectura de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “*Evaluación de la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.*”, elaborado y *presentado* por el señor Arq. Marco Antonio Chávez Montes, para optar por el Grado Académico de Magister en Diseño Arquitectónico; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.




.....
Ing. Edison Fernando Viera Alulema, MBA.
Presidente del Tribunal



.....
Arq. Eduardo Santiago Suarez Abril, Mg.
Miembro del Tribunal



.....
Arq. Juan Daniel Cabrera Gómez, M. Arch
Miembro del Tribunal



.....
Ing. Luis Andrés López, Vaca, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “Evaluación de la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.”, le corresponde exclusivamente al: Arq. Marco Antonio Chávez Montes, (Autor). Bajo la Dirección del Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco. Mg., Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

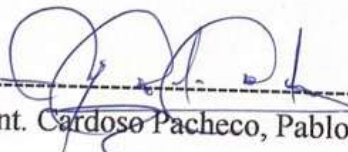
Ambato, Junio del 2019



Arq. Chávez Montes, Marco Antonio

C.C. 0602051740

AUTOR



Int. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel. Mg.

C.C.1709169773

TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Junio del 2019



Arq. Chávez Montes, Marco Antonio

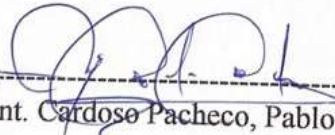
C.C. 0602051740

AUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema “*Evaluación de la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba*” del Arq. Chávez Montes Marco Antonio. Egresado de la Maestría en Diseño Arquitectónico –MDA, considero que dicho trabajo de Graduación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de Grado, que el H. Consejo Directivo de la Facultad designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Junio del 2019



Int. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel. Mg.
C.C.1709169773
TUTOR

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	v
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
DEDICATORIA.....	xx
AGRADECIMIENTOS.....	xxi
RESUMEN EJECUTIVO	xxii
EXECUTTIVE SUMMARY	xxiii
INTRODUCCIÓN.....	xxiv
1.CAPITULO	1
EL PROBLEMA.....	1

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos	10
2. Capitulo II.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Antecedentes investigativos.....	11
2.2 Fundamentación filosófica	14
2.3 Fundamentación legal	14
2.4 Categorías fundamentales.....	16
2.5 Hipótesis.....	33
2.6 Señalamiento de variables.....	33
3.Capitulo III.....	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1 Enfoque	34
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	35

3.3 Nivel o tipo de investigación.....	35
3.4 Población y muestra.....	36
3.5 Operacionalización de variables.....	39
3.6 Plan de recolección de la información.....	41
3.7 Plan de procesamiento de la información.....	42
4. Capítulo	43
ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1 Análisis.....	43
4.2 Verificación de la hipótesis.....	80
5. CAPÍTULO	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
6. CAPÍTULO	90
PROPUESTA.....	90
6.1 Datos informativos	90
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	91
6.3 Justificación.....	92

6.4	Objetivos	93
6.5	Análisis de factibilidad	94
6. 6	Fundamentación técnico – científico	95
6. 7	Metodología: Modelo operativo.....	112
6.8	Conclusiones y recomendaciones de la propuesta	158
6.8.1	Conclusiones	158
6.8.2	Recomendaciones	159
6.9	Administración.....	160
6.9.1	Recursos	160
6.10	Previsión de la propuesta	161
7.	Bibliografía	162
8.	ANEXOS	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Población del proyecto de investigación 1	37
Tabla 3-2 Población del proyecto de investigación 2	38
Tabla 3-3 Variable Independiente: Iluminación natural.	39
Tabla 3-4 Variable dependiente: Unidades habitacionales multifamiliares.	40
Tabla 3-5 Plan de recolección de la información.....	41
Tabla 4-1 Ficha N° 1 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.	60
Tabla 4-2 Ficha N° 2 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.	66
Tabla 4-3 Ficha N° 3 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.	72
Tabla 4-4 Frecuencia observada (f_o) obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.....	81
Tabla 4-5 Frecuencia observada (f_e) obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.....	82
Tabla 4-6 Chi – Cuadrado calculado X^2 cal obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.....	83
Tabla 4-7 Valores de chi – cuadrado crítico	85

Tabla 6-1 Ventajas y desventajas de diseñar un atrio en un edificio	104
Tabla 6-2 Elementos de contraste de efectos de una ventana	108
Tabla 6-3 Sistemas de control de luz natural	110
Tabla 6-4 Elemento arquitectónico Bioclimático “Clima” del sector de Licán..	113
Tabla 6-5 Criterios de diseño para patios.....	116
Tabla 6-6 Datos de la composición familiar presente en el sector.....	140
Tabla 6-7 Programación arquitectónica departamento 2 habitaciones propuesto	140
Tabla 6-8 Programación arquitectónica departamento 3 habitaciones propuesto	141
Tabla 6-9 La iluminancia recomendada para diseños arquitectónicos.....	145
Tabla 6-10 Factor de iluminación natural	146
Tabla 6-11 Análisis de consumo energético	155
Tabla 6-12 Datos para el cálculo del costo de consumo de servicio para iluminación artificial.....	157
Tabla 6-13 Instituciones cooperadoras del proyecto.....	160
Tabla 6-14 Recurso humano empleado en el proyecto	160
Tabla 6-15 Previsión de la propuesta	161

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1-1 Análisis de consistencia Causa – Efecto.....	5
Gráfica 2-1 Categorías fundamentales.....	16
Gráfica 2-2 Red conceptual de la Variable independiente.....	17
Gráfica 2-3 Red conceptual de la Variable dependiente.....	18
Gráfica 2-4 Comportamiento de la luz natural en el espacio interior	24
Gráfica 2-5 Carta solar estereográfica.....	26
Gráfica 2-6 Elementos de la carta solar estereográfica 1	27
Gráfica 2-7 Elementos de la carta solar estereográfica 2.....	28
Gráfica 4-1 Número de personas que residen en una unidad habitacional multifamiliar.....	44
Gráfica 4-2 Suficiente Iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares	45
Gráfica 4-3 Influencia de la ubicación geográfica en la iluminación natural	45
Gráfica 4-4 Días perfectamente claros y con rayos de sol la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)	46
Gráfica 4-5 Días nublados la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento).....	47

Gráfica 4-6 La iluminación natural influye en la temperatura de las unidades habitacionales.....	48
Gráfica 4-7 La época del año influye en la iluminación natural.....	49
Gráfica 4-8 Resultado del elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Temperatura / Humedad / Viento.....	50
Gráfica 4-9 Resultado del elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Precipitación / radiación / Nubosidad / Visibilidad/.....	51
Gráfica 4-10 Resultado de la tipología arquitectónica vs. Iluminación natural....	52
Gráfica 4-11 Resultados de la iluminación natural vs relación directamente proporcional con la superficie construida.	53
Gráfica 4-12 Diseño arquitectónico actual vs iluminación natural en los espacios interiores.....	53
Gráfica 4-13 Resultados del diseño arquitectónico con prioridad a la iluminación natural.....	54
Gráfica 4-14 Tipología empleada en el sector de Licán	55
Gráfica 4-15 Tipología 1 Pareada sin retiros	56
Gráfica 4-16 Tipología 1 Pareada sin retiros	57
Gráfica 4-17 Tipología 1 Pareada sin retiros	58
Gráfica 4-18 Tipología 1 pareada sin retiros.....	59

Gráfica 4-19 Tipología 2 pareada con retiros	62
Gráfica 4-20 Tipología 2 pareada con retiros	63
Gráfica 4-21 Tipología 2 pareada con retiros	64
Gráfica 4-22 Tipología 2 pareada con retiros	65
Gráfica 4-23 Tipología 3 continua con retiros	68
Gráfica 4-24 Tipología 3 continua con retiros	69
Gráfica 4-25 Tipología 3 continua con retiros	70
Gráfica 4-26 Tipología 3 continua con retiros	71
Gráfica 4-27 Tipología 4 continua sin retiros	74
Gráfica 4-28 Tipología 4 continua sin retiros	75
Gráfica 4-29 Tipología 4 continua sin retiros	76
Gráfica 4-30 Tipología 4 continua sin retiros	77
Gráfica 4-31 Parámetros no considerados dentro del diseño arquitectónico actual en el sector de Licán.....	80
Gráfica 6-1 Características de la situación.....	97
Gráfica 6-2 Línea sin cielo.....	99
Gráfica 6-3 Componente de captación de luz natural denominada galería.....	100

Gráfica 6-4 Componente de captación de luz natural denominada Porche	101
Gráfica 6-5 Componente de captación de luz natural denominada Porche	102
Gráfica 6-6 Componente de captación de luz natural denominada Patio	103
Gráfica 6-7 Componente de captación de luz natural denominada Atrio	103
Gráfica 6-8 Componente de captación de luz natural denominada conducto de luz	105
Gráfica 6-9 Componente de captación de luz natural denominada conducto de luz	105
Gráfica 6-10 Componente de captación de luz natural denominada conducto solar.	106
Gráfica 6-11 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida	107
Gráfica 6-12 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida	107
Gráfica 6-13 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida	110
Gráfica 6-14 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida	111
Gráfica 6-15 Modelo operativo de la propuesta.....	112
Gráfica 6-16 Relación Altura y separación.....	114

Gráfica 6-17 Áticos o edificios escalonados.....	115
Gráfica 6-18 Adosar patios de borde de parcela	117
Gráfica 6-19 Diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares para el para la urbanización “Juanita Mera”.	118
Gráfica 6-20 Los límites de la parroquia Licán	120
Gráfica 6-21 Ubicación de Licán	121
Gráfica 6-22 Ingresos al predio desde la urbanización “Modesto Arrieta”	122
Gráfica 6-23 Ingreso calle Arawacos	122
Gráfica 6-24 Viviendas a línea de fábrica de tres pisos en la calle Cóndor Mirador	123
Gráfica 6-25 Edificaciones existentes cercanas a la urbanización Juanita Mera de Guerrero	123
Gráfica 6-26 Servicios básicos.....	124
Gráfica 6-27 Afectaciones ejes viales.....	125
Gráfica 6-28 Calle tipo de la propuesta urbana.....	126
Gráfica 6-29 Demanda de viviendas proyectadas en Ecuador, al año 2015 vs el déficit.....	128
Gráfica 6-30 Adosamientos y retiros	129

Gráfica 6-31 Planimetría del lote 04 para implantar el diseño propuesto.....	130
Gráfica 6-32 Zona de planeamiento P13-S2, vivienda pareada con retiro	131
Gráfica 6-33 Carta estereográfica del terreno	132
Gráfica 6-34 Carta solar estereográfica del lote 05 de la manzana “A”, lado norte.	133
Gráfica 6-35 Carta solar estereográfica del lote 04 de la manzana “A”, lado Sur.	134
Gráfica 6-36 Carta solar estereográfica de lote 04 de la manzana “A”, lado este.	135
Gráfica 6-37 Carta solar estereográfica del lote 04, de la manzana “A”, lado oeste.....	136
Gráfica 6-38 Aspecto respetuoso	138
Gráfica 6-39 Aspecto de seguridad.....	139
Gráfica 6-40 Corte B-B’ determinación del ángulo de entrada de la luz natural a las habitaciones.	139
Gráfica 6-41 Corte A- A’ alternancia de tipos de departamentos.....	142
Gráfica 6-42 Plantas arquitectónicas de la alternancia del tipo de departamentos por niveles y orientación.	143
Gráfica 6-43 Traspaseancia en la línea de cielo provocada por una pasarela metálica ubicada como antepecho en la terraza.	144

Gráfica 6-44 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de contorno ISO.....	147
Gráfica 6-45 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de color falso	148
Gráfica 6-46 Simulación de la iluminancia, en la planta alta del edificio, n=+3.38, Opción de contorno ISO.....	148
Gráfica 6-47 Simulación de la iluminancia, en la planta alta del edificio, n=+3.38, Opción de color falso	149
Gráfica 6-48 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de contorno ISO.....	150
Gráfica 6-49 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de contorno ISO.....	151
Gráfica 6-50 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+3.38,Opción de contorno ISO	152
Gráfica 6-51 Simulación del factor de la iluminancia, del edificio, n=+0.18- n=+11.78 Opción de contorno ISO	153
Gráfica 6-52 Simulación del factor de la iluminancia, del edificio, n=+0.18- n=+11.78 Opción de contorno ISO	154
Gráfica 6-53 Simulación del factor de la iluminancia, del edificio, n=+0.18- n=+11.78 Opción de contorno ISO	154
Gráfica 6-54 Diagrama de control de iluminación.....	156

Gráfica 6-55 Análisis cuantitativo de la eficiencia de la iluminación natural y ahorro energético.....	158
--	-----

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas las personas que necesitan la guía de profesionales en el contexto del urbanismo, el diseño arquitectónico y la construcción, entregándoles un aporte para cubrir su expectativa en este infinito mundo de la arquitectura.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecir el camino de esta travesía.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTONICO

TEMA: “Evaluación de la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.”

AUTOR: Arq. Marco Antonio Chávez Montes.

DIRECTOR: Int. Pablo Daniel Cardozo Pacheco, Mg.

FECHA: 22 de octubre, del 2018

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación tiene como objetivo general: Evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Licán del Cantón Riobamba, para mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural. La investigación generó el siguiente resultado; el 57% que representa la mayoría de la población que reside en este sector, no poseen un eficiente aprovechamiento de luz natural en sus viviendas y manifiestan su inconformidad con los diseños arquitectónicos que poseen sus unidades habitacionales actuales. Por lo que se propone diseñar una Unidad Habitacional Multifamiliar que aproveche al máximo la iluminación natural con el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos como el clima y la tipología, con el afán de obtener beneficios tanto a los propietarios como a los profesionales en la arquitectura.

Palabras clave: Elementos arquitectónicos bioclimáticos, Unidad habitacional multifamiliar, Iluminancia, Natural, Urbanización, Clima, Orientación, Viviendas, Tipología, Confort, Forma, Diseño.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTONICO

THEME: “Evaluation of natural lighting in multifamily housing units of Licán parish in Riobamba city”

AUTHOR: Arch. Marco Antonio Chávez Montes.

DIRECTED BY: Int. Pablo Daniel Cardozo Pacheco, Mg

DATE: October 22th, 2018

EXECUTTIVE SUMMARY

This research has as its general objective: To evaluate the natural lighting in multifamily housing units of the parish of Licán in Riobamba city in order to improve the architectural design that enhances the natural lighting. The investigation generated the following result; the 57% represents the majority of the population that resides in this sector, they do not have an efficient use of natural light in their homes. They manifest their disagreement with the architectural designs that they have in their current housing units.

So that, it is proposed to design a Multifamily Housing Unit which make the most the natural lighting with the use of bioclimatic architectural elements such as climate and typology, in order to obtain benefits for both owners and professionals in architecture.

Keywords: Bioclimatic architectural elements, Multifamily housing unit, Illuminance, Natural, Urbanization, Weather, Orientation, Households, Typology, Comfort, Shape, Design.

INTRODUCCIÓN

La vivienda es una evidencia de desarrollo en todas las civilizaciones del mundo, desde la prehistoria hasta nuestros días, se constituye en un índice de desarrollo social y económico, es una necesidad básica para la población. Las ciudades crecen guiadas por políticas públicas, planes urbanos, planes de desarrollo, códigos urbanos entre otros, para establecer los usos y ocupaciones del suelo desde la planificación. La ciudad de Riobamba no es la excepción y se sujeta al Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba (PDUR), en él se han establecido 13 sectores, con diferentes condicionantes para su urbanización, en este contexto ha sido aprobado el anteproyecto de la urbanización “Juanita Mera de Guerrero” ubicado en la parroquia Licán, en cuyo terreno se pueden proyectar unidades habitacionales multifamiliares.

El déficit de vivienda en nuestro país es cada vez mayor, por lo que el mercado inmobiliario oferta soluciones de viviendas restringidas, con espacios mínimos y a veces sin el equipamiento urbano adecuado, los proyectos de unidades habitacionales multifamiliares están pasando a constituirse en la solución a esta realidad ya no solo en las ciudades “grandes”, sino también en las ciudades “medias”, no obstante estos edificios de vivienda colectiva deben reunir condiciones necesarias para el desarrollo cultural, social, económico y lo más sustancial, la satisfacción de los usuarios de las viviendas implicando el apego y cuidado permanente de las edificaciones; condiciones sujetas a la sustentabilidad del edificio en su construcción y en su vida útil, el aprovechamiento de los recursos naturales. Con estos antecedentes parte la presente investigación para evaluar la iluminación natural en Unidades Habitacionales Multifamiliares de la Parroquia Licán de la ciudad de Riobamba con el objetivo de mejorar el diseño arquitectónico para potenciar la iluminación natural mediante el aprovechamiento de los elementos arquitectónicos bioclimáticos: Clima y tipología arquitectónica.

Estructura del trabajo:

Capítulo I, el Problema, el sector residencial es el segundo mayor consumidor de energía a nivel nacional después del sector transporte. La tendencia histórica para el año 2020 indica que esta situación no va a variar de manera significativa

Capítulo II, Marco Teórico se analizan dos temas, la iluminación Natural y las Unidades habitacionales multifamiliares.

Capítulo III, Metodología de la Investigación se establecen los enfoques de la investigación, se determina la población y muestra para este trabajo.

Capítulo IV, Análisis e Interpretación de Resultados, que se han obtenido de la investigación de campo realizada en el sector de Licán dividida en dos partes: **a)** específicamente a los propietarios y administradores de las unidades habitacionales multifamiliares, **b)** arquitectos, promotores y diseñadores de proyectos.

Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones en las que se identifica los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en los diseños arquitectónicos actuales de los edificios de vivienda multifamiliar.

Capítulo VI, Propuesta de un proyecto arquitectónico de una unidad multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero conforme a la regulación urbana y arquitectónica del terreno que potenció la iluminación natural

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“Evaluación de la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.”

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización del problema

La arquitectura ha tenido avances en su representación, los materiales, la optimización de sistemas constructivos; también, la iluminación natural en la arquitectura igualmente ha tenido un desarrollo amplio a lo largo del tiempo, nuevas técnicas y aplicaciones para introducir la luz natural en la planificación, adoptando a través de los años mayor importancia debido a sus beneficios, en la sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de los recursos del territorio, disminuyendo de esta manera el consumo de combustibles fósiles y recursos no renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.

Según ACTIVATIE (2015), El Código Técnico de la Edificación en España, hace obligatorio el aprovechamiento de la luz natural, mediante la instalación y utilización de sistemas de control y regulación, en aquellas zonas en las que la aportación de luz natural así lo permita. Por esta razón, lo que antes era exclusivamente una elección del proyectista es ahora obligación normativa.

En Madrid, España se ha realizado un esfuerzo importante por dotar de un marco normativo al sector de la construcción en la aplicación del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), habiéndose publicado ya normas operativas para evaluar la sostenibilidad de una edificación. Además de la proliferación de softwares de Declaración Ambientales de Productos (DAP) que suministran datos ambientales de calidad basados en el ciclo de vida de productos de construcción, mediante la entrega de herramientas que faciliten la gestión y visualización de la información ambiental de los productos constructivos. Las 95 Viviendas colectivas en Roc Boronat en Barcelona alcanzaron la calificación energética A con criterios de sostenibilidad y eficiencia energética que están integrados en el proyecto y abarcan 3 ámbitos esenciales para Pellegrino (2013):

Materia: se han usado materiales con baja energía incorporada y de fácil reciclaje: carpinterías y protecciones solares de madera certificada, fachada con paneles de cemento reforzado con fibra de celulosa, pinturas al silicato, conducciones de polipropileno en la instalación de agua y saneamiento evitando el uso de PVC.

Energía: a) Reducción de la demanda aumentando dramáticamente el grosor del aislante térmico consiguiendo unas U muy bajas, fachada y cubierta ventiladas, carpinterías muy estancas, protecciones solares móviles, luz natural y ventilación cruzada a través del patio.

b) Uso de sistemas de alta eficiencia: conexión a la red de distrito para la calefacción y ACS, alumbrado con detectores de presencia, ascensores de bajo consumo e instalación para electrodomésticos bitérmicos.

Agua: se incorporan medidas para reducir el consumo de agua como cisternas de doble descarga, grifos con economizador de agua y plantas de bajas necesidades hídricas para el jardín.

En Santiago de Chile ya se trabaja en el control de la luz natural y ganancia solar de las edificaciones según Uribe Ayala (2013) expone lo siguiente:

permite concluir que en un edificio en la ciudad de Santiago al que se le aplican una serie de estrategias pasivas como una efectiva protección solar, optimizar el tamaño de las ventanas, utilizar un vidrio de baja emisividad, minimizar las ganancias internas sin afectar el confort lumínico de los usuarios y utilizar ventilación nocturna para el enfriamiento, logra que en una semana de verano representativa en la ciudad (con las más altas temperaturas), la demanda de energía de enfriamiento sea significativamente menor respecto de idéntica demanda suponiendo el edificio sin la aplicación de las indicadas estrategias. Para una semana de invierno representativa (con las más bajas temperaturas) la demanda para calefacción es prácticamente nula. (p. 7)

En Ecuador está en vigencia la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), en su capítulo 13 menciona la *Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador*. Esta normativa ha sido elaborada para fomentar el diseño y construcción de edificaciones bajo puntos de vista de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de los recursos del territorio, disminuyendo de esta manera el consumo de combustibles fósiles y recursos no renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.

Para NEC (2011), “El sector residencial es el segundo mayor consumidor de energía a nivel nacional después del sector transporte. La tendencia histórica para el año 2020 indica que esta situación no va a variar de manera significativa. Para reducir esta tendencia es necesario cambiar las formas de construcción en el país con el fin de reducir el consumo de energía durante la operación de la edificación”.

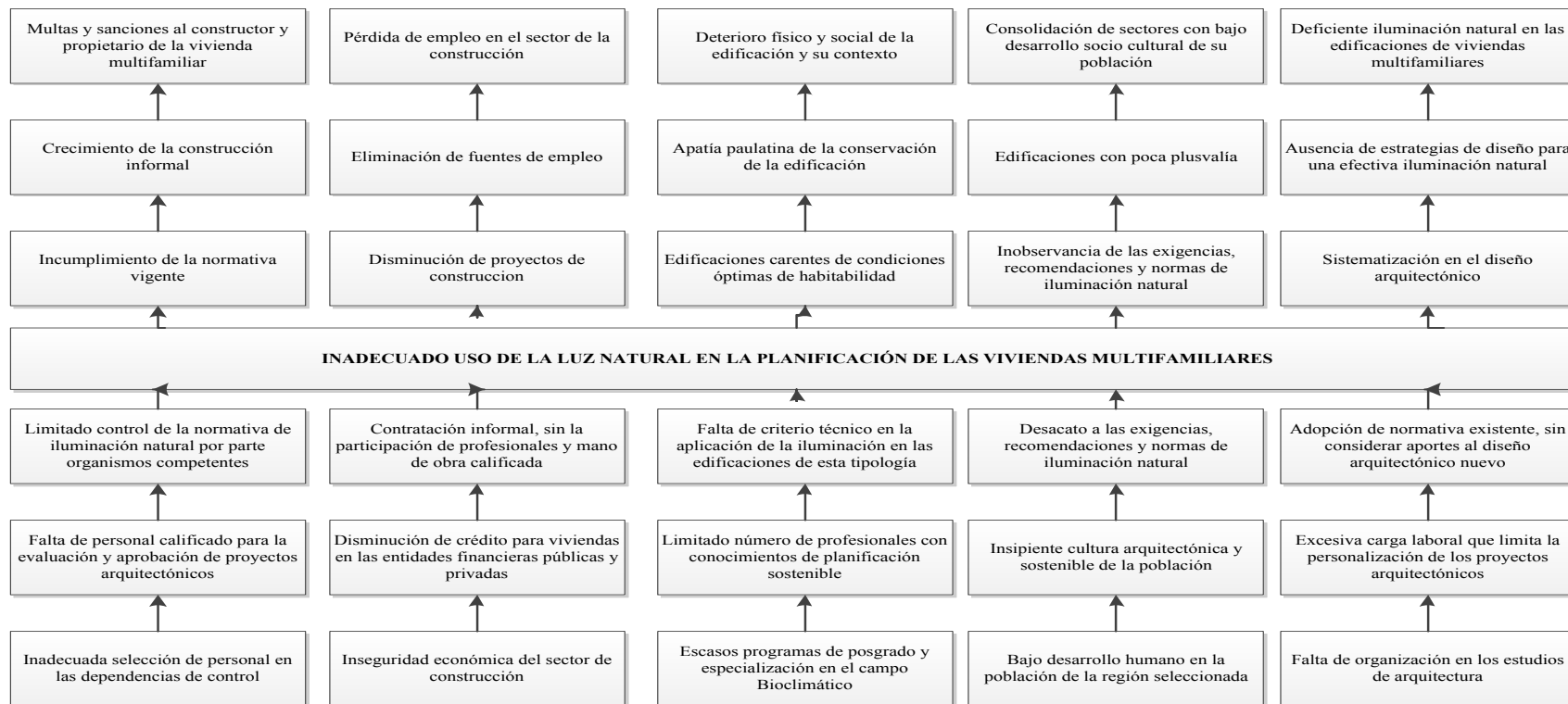
Este año Quito en la categoría: Nuevas edificaciones o conjuntos destinados a vivienda multifamiliar, el Premio Ornato fue para el edificio Kubik II, del proyectista, constructor y propietario arquitecto Pedro Ordóñez. Esta edificación se ubica en Monteserrín y la decisión del Jurado se basó en su correcto emplazamiento en el lote expresado en un volumen geométrico puro, y el aporte en su funcionalidad interior, exterior de los espacios. Se destacó, además, el

tratamiento de las terrazas, jardines comunales y privadas con su apertura hacia las visuales circundantes y el aporte en la arquitectura sostenible.

En la ciudad de Riobamba para GADMR (2017), el Código Urbano Vigente, también establece en el libro IV de las Normas de Arquitectura y Construcción, capítulo III, sección segunda, Iluminación y Ventilación de Locales, *la iluminación natural en los edificios cumplirá con la NTE INEN 1 152. Este parámetro se cuantifica por el factor lumínico que mide la relación entre la cantidad de iluminación del interior y del exterior con cielo despejado.*

Para Díaz (2018), directora provincial del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), “No existe construcción de proyectos de viviendas multifamiliares patrocinados por el estado en los últimos cinco años”, se han destacado proyectos de vivienda particulares implantados de manera aislada los cuales han cumplido con la normativa y ordenanza en el diseño y construcción de edificaciones de esta tipología.

1.2.1.1 Árbol de Problemas



Gráfica 1-1 Análisis de consistencia Causa – Efecto. Fuente: El Autor, (2018).

1.2.2 Análisis Crítico

La necesidad de espacios arquitectónicos con un diseño lumínico natural y su aplicación, es un problema evidente en el ámbito urbano y arquitectónico de nuestro país, y se pueden determinar las siguientes causas para su existencia: limitado control de la normativa de iluminación natural en los organismos competentes; estancamiento en los indicadores económicos del sector de la construcción; ausencia de criterio técnico en la aplicación de la iluminación en las edificaciones de esta tipología; desacato a las exigencias, recomendaciones y normas de iluminación natural; adopción de normativa existente, sin considerar aportes al diseño arquitectónico nuevo.

Todas estas causas han desencadenado un sinnúmero de problemas tales como: multas y sanciones al constructor y propietario de la vivienda multifamiliar; pérdida de empleo en el sector de la construcción; deterioro físico y social de la edificación y su contexto; consolidación de sectores con bajo desarrollo socio cultural de su población; deficiente iluminación natural en las edificaciones de viviendas multifamiliares.

Aspectos básicos que permitirán precisar todo aquello que comprenderá la investigación.

1.2.3 Prognosis

Para MIDUVI (2010), la demanda de viviendas en el país es alta según el informe que presenta en el cual determina que la proyección de viviendas para las ciudades del país en el año 2015 está en el rango de 11.076-35.008 unidades, considerando este factor para el año 2018 en crecimiento. Las soluciones habitacionales desde el estado para la Ec. Yesenia Díaz, directora provincial del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), “No existe construcción

de proyectos de viviendas multifamiliares patrocinados por el estado en los últimos cinco años”, se han destacado proyectos de vivienda particulares implantados de manera aislada los cuales han cumplido con la normativa y ordenanza en el diseño y construcción de edificaciones de esta tipología en algunos casos y en otros la construcción ha sido informal sin considerar normativas como la de la iluminación natural.

En este contexto al no evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán, se provocará el crecimiento de la planificación y construcción sin el aprovechamiento de la misma en el diseño de elementos arquitectónicos bioclimáticos, además de eso se incrementará el consumo de energía, lo que implicaría un aumento económico acumulativo significativo, entre otros aspectos, ya que las estadísticas mencionan que la demanda de viviendas sigue incrementándose mientras pasan los años.

1.2.4. Formulación del problema

¿Por qué se genera la inadecuada iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba?

1.2.5 Interrogantes (Subproblemas)

1.2.5.1 Variable independiente

¿Cómo evaluar la Iluminación natural para aprovechar de mejor manera sus beneficios en la planificación de las unidades de vivienda multifamiliar?

1.2.5.2 Variable dependiente

¿Cuáles son los principales tipos de edificios de vivienda multifamiliar del sector?

¿Qué factores de la iluminación natural de los edificios de vivienda multifamiliar condicionan su intervención?

1.2.5.3 Propuesta

¿Cuál es la tipología arquitectónica factible que potencie la iluminación natural de las unidades multifamiliares?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolla en el contexto de la Arquitectura.

a. CAMPO: Arquitectura.

b. ÁREA: Espacios interiores.

c. ASPECTO: Eficiencia energética.

d. TIEMPO: A partir de Mayo hasta Septiembre del presente año.

e. ESPACIO: Parroquia Licán de la ciudad de Riobamba. (Urbanización Juanita Mera).

f. UNIDADES DE OBSERVACIÓN: Población de la parroquia de Licán.

1.3 Justificación

La importancia de esta investigación radica en que sus resultados se identificaran acciones para el crecimiento de la planificación y construcción con aprovechamiento de la luz natural en el diseño de elementos arquitectónicos;

menor consumo de energía, lo que implicaría un ahorro económico acumulativo significativo en el proceso constructivo y vida útil de las edificaciones y lo más sustancial, la satisfacción de los usuarios de las edificaciones de vivienda, implicando el apego y cuidado permanente de la edificación. Esta investigación se desarrollará en el contexto de la Arquitectura, y territorialmente la investigación estará en la región de la Sierra Centro de nuestro país, estableciendo una relación de pertinencia en el campo del conocimiento y el lugar.

El tema a investigar es de relevancia no solo porque es un tema de impacto ecológico sino también porque aporta en la economía del país ya que al evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba, se encontrará ciertos elementos arquitectónicos que tendrán que ser mejorados para que la edificación de nuevas unidades sean de mayor aprovechamiento de luz natural por ende el beneficiario de la unidad habitacional multifamiliar obtendrá múltiples beneficios siendo uno de ellos el ahorro económico en la tarifa de consumo eléctrico.

Considerando la normativa de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), es factible que los estudiantes que han aprobado los módulos de aprendizaje de la Maestría en Diseño Arquitectónica (MDA), realicen el proyecto de investigación. Los resultados de esta investigación serán útiles a profesionales, inversionistas, administradores, usuarios y estudiantes para la sustentación de acciones e investigaciones futuras.

Además de lo antes mencionado el tema de investigación cuenta con suficientes recursos para el logro efectivo del estudio, ya que es un tema a investigar de interés social para la ciudad de Riobamba en especial para el sector de Lican, porque los resultados de esta investigación están orientados a garantizar a los beneficiarios de este proyecto grandes ayudas como se mencionó anteriormente.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Licán de la ciudad de Riobamba, para mejorar el diseño arquitectónico.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los principales tipos de edificios de vivienda multifamiliar del sector de Licán de la ciudad de Riobamba.
- Indagar la calidad de iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba
- Identificar los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en los edificios de vivienda multifamiliar.
- Proponer un Diseño Arquitectónico factible que potencie la iluminación natural de las unidades multifamiliares.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Esta investigación se sustenta en la necesidad de identificar los beneficios de la iluminación natural en la planificación de las unidades de la vivienda multifamiliar desde los materiales con baja energía incorporada y de fácil reciclaje: carpinterías y protecciones solares de madera certificada, pinturas al silicato, en el diseño: fachada y cubierta ventiladas, carpinterías bien ancladas, protecciones solares móviles, luz natural y ventilación cruzada a través de patios.

Para Pellegrino (2013), dentro de su *“Análisis de desempeño térmico y lumínico en edificios de oficina a partir de monitoreo experimental”* llega a concluir que:

Los diseños arquitectónicos importados de otros países con climas diferentes al de la ciudad de Santiago, presentan un mal comportamiento térmico y en algunos casos lumínico. La demanda de energía para llegar a los niveles de confort de los usuarios es altísima y por lo general no hay un control en ello.

El correcto diseño de las componentes vidriadas de la envolvente, permite un control en la utilización de la luz natural y ganancia solar, factores cruciales para el desempeño de los edificios, ya que, el consumo de energía por iluminación y refrigeración asociado es entre el 30 y 40% del total del consumo de energía del edificio.

Las protecciones solares no solo impactan al consumo de energía de climatización del edificio sino también a la luz natural del

interior del este, que trae como consecuencia un mayor consumo de energía eléctrica para iluminación y una disminución del confort visual de los ocupantes

La importación de diseños arquitectónicos de países con clima diferente influye negativamente en las soluciones térmicas y lumínicas de las edificaciones elevando inclusive la demanda de energía. Se ratifica también que el correcto diseño de las componentes vidriadas (ventanas) permite controlar la iluminación natural y ganancia solar en los edificios. La autora establece que las protecciones solares impactan en el consumo de energía de climatización del edificio, pero afectan la iluminación natural provocando mayor consumo de energía eléctrica para iluminación, conclusión que conlleva a repensar el uso de protecciones solares.

Según Córlica, Lagsano, Colombo & Pattini (2015), en su investigación relata sobre la *“Evaluación del acceso a la iluminación natural en edificios de alta densidad edilicia según los indicadores urbanos del código urbano y edificación de la ciudad de Mendoza”* Realizada en Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (LAHV -INCIHUSA) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Centro Científico y Tecnológico CONICET Mendoza, en el resumen establecen *“El trabajo presenta resultados parciales de un estudio de evaluación de la iluminación natural sobre la última reforma realizada en el Código de Urbano y de Edificación de la ciudad de Mendoza. El mismo tiene como objetivo determinar el aprovechamiento de la luz solar en relación al aporte de las componentes difusa y reflejada, en entornos urbanos de alta densidad según la nueva norma.”*. Además, se establecen las siguientes conclusiones:

En términos de iluminación natural, el desarrollo de volumetrías con importantes alturas permite diferentes contrastes lumínicos sobre las superficies verticales receptoras. En general, los rangos se muestran insuficientes a partir del bloqueo que ejercen las elevadas alturas y dimensiones de las placas que permiten los indicadores

urbanos (edificios de 10 y 15 pisos). Pero, por otro lado, estas significativas superficies de exposición promueven el aporte de la componente reflejada a partir de las reflectancias de los acabados de las superficies de las mismas.

Seguir profundizando el uso adecuado de la componente de luz reflejada en zonas de alta densidad, como fuente complementaria de iluminación natural, fundamentalmente para regiones como la ciudad de Mendoza inserta en clima soleado. En el caso de las superficies que se encuentran a la exposición de luz directa, van a determinar el uso de sistemas de control que regulen el ingreso de luz al interior de los espacios habitables para evitar efectos de deslumbramientos y de discomfort visual y sobrecalentamientos en verano.

Considerar que toda reforma que se proponga y modifiquen los Códigos Urbanos, debe tender a mejorar los comportamientos ambientales del tejido urbano y no permitir el deterioro de las condiciones ambientales de la ciudad. Como futuros estudios, se pretende seguir evaluando otras densidades edilicias dentro de las diferentes zonificaciones que plantea la reforma, como la Baja y Media densidad edilicia, o el caso de Torres sin presencia de basamentos.

Se establece que la iluminación natural no va de la mano con la densidad y altura de la edificación pues los rangos de luminancia son insuficiente provocando condicionar las características de las superficies verticales para controlar la reflectancia de las mismas; se establece también la unidad entre la luz natural y el clima para determinar sistemas de control que los regule, para generar confort; en referencia a las normativa concluyen que estas deben mejorar los comportamientos ambientales en las ciudades y no propiciar el deterioro de las mismas. Con lo antes mencionado para L. Córca1, A. Pattini2 (2011), en su artículo expone algunas conclusiones: “Actualmente, en los países desarrollados existen normativas edilicias y urbanas que exigen o estimulan la puesta en obra de estrategias de conservación y utilización energética de los recursos renovables. En los países emergentes, el atraso normativo es notorio, a pesar de que se cuente con tecnologías aptas para ser efectivamente implementadas”.

2.2 Fundamentación filosófica

La investigación se fundamenta en un paradigma crítico-propositivo: Crítico al existir un gran interés a nivel mundial en la iluminación natural como una estrategia para el ahorro de energía en edificios utilizando parámetros arquitectónicos.

Es propositivo, al determinar alternativas de solución, para mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural. Esto debido a la preocupación por el cambio climático y las consecuentes medidas tomadas para la transición en el uso de energéticos fósiles a renovables. El uso de la luz natural en edificios, desplazando el uso de la luz artificial, reduce la emisión de gases de efecto invernadero y por tanto tiene una aportación directa en la mitigación de este problema mundial.

2.3 Fundamentación legal

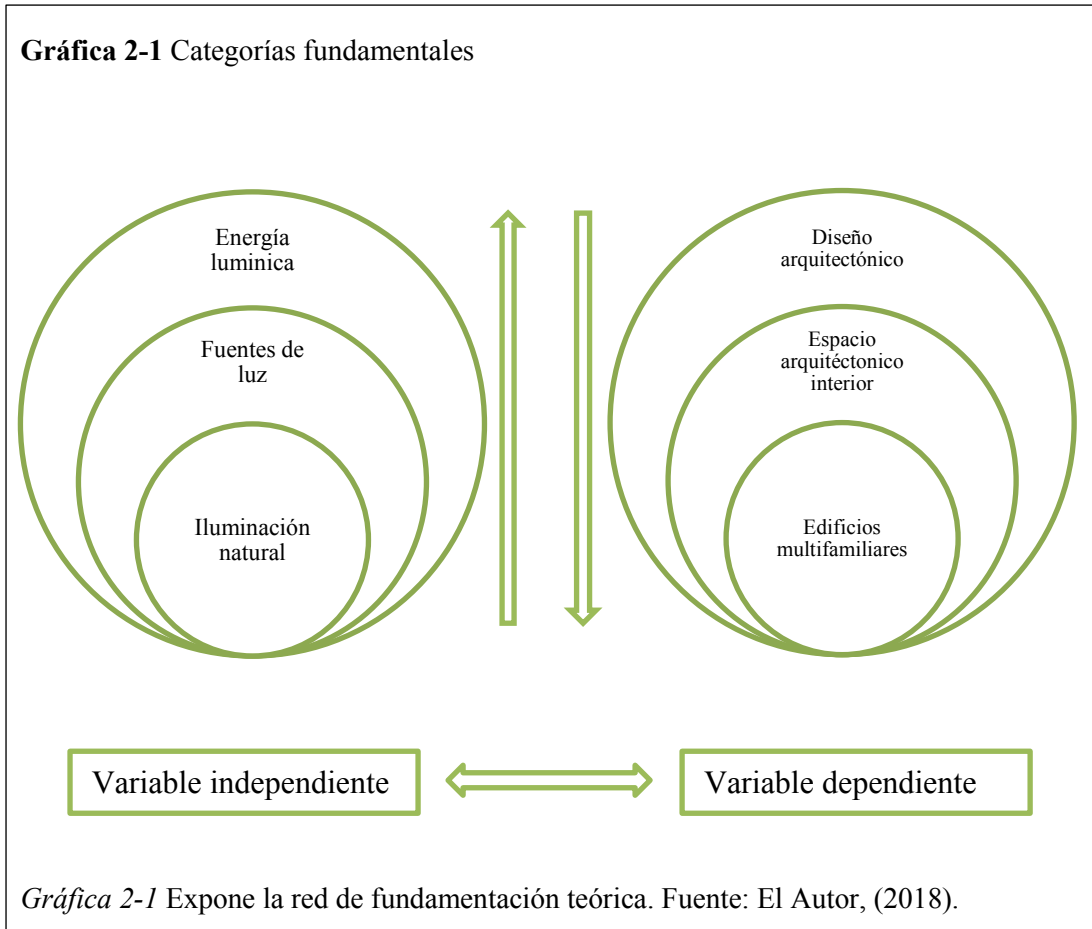
Desde el punto de vista lumínico existen varios trabajos de investigación que establecen recomendaciones de niveles de iluminación y relaciones para este tipo de espacios arquitectónicos, con aporte de luz natural, que no han sido desarrolladas en profundidad. La gobernanza de la iluminación natural y los edificios de vivienda multifamiliar están regidos por acuerdos internacionales como el Hábitat III, realizado en la ciudad de Quito en el año 2016. En varios países existen normativas edilicias y urbanas que exigen o estimulan la puesta en obra de estrategias de conservación y utilización de recursos renovables. El uso de la luz natural es particularmente importante para la planificación de construcciones al representar una fuente de energía gratuita proveniente del sol, en el país la Norma Ecuatoriana de Construcción asigna el capítulo 13 a la “Eficiencia Energética en la Construcción en el que se establece las especificaciones y características técnicas mínimas a ser tomadas en cuenta en

diseño, construcción, uso y mantenimiento de las edificaciones en el país, reduciendo de esta manera el consumo de energía y recursos necesarios así como establecer los mecanismos de control”, según MIDUVI (2018). En la ciudad de Riobamba el Código Urbano vigente reconoce recomendaciones en iluminancias

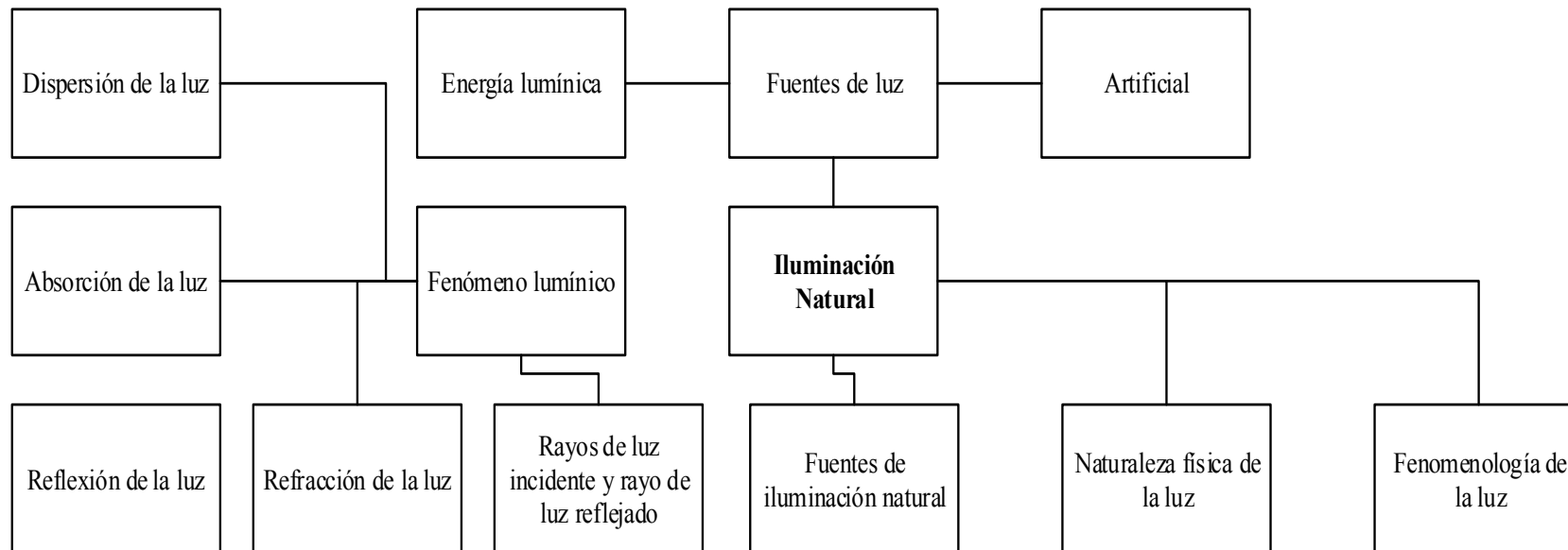
Para GADMR (2017), los códigos urbanos y normativas brindan acotadas recomendaciones basadas en iluminancias horizontales y verticales. En los espacios de transición se realizan principalmente tareas de detección y reconocimiento de objetos tridimensionales y en particular de rostros, es decir la percepción de modelado (sombras y profundidades). Los estudios de modelado desarrollados hasta el momento se centran principalmente en iluminación artificial, no obstante, se observa que las actividades cotidianas diurnas también presentan situaciones relacionadas con la iluminación que deberían ser reglamentadas o al menos contempladas dentro de normas de edificación (al menos en lugares de uso público) que aseguren la ausencia de barreras de visión funcional.

2.4 Categorías fundamentales

2.4.1 Redes conceptuales

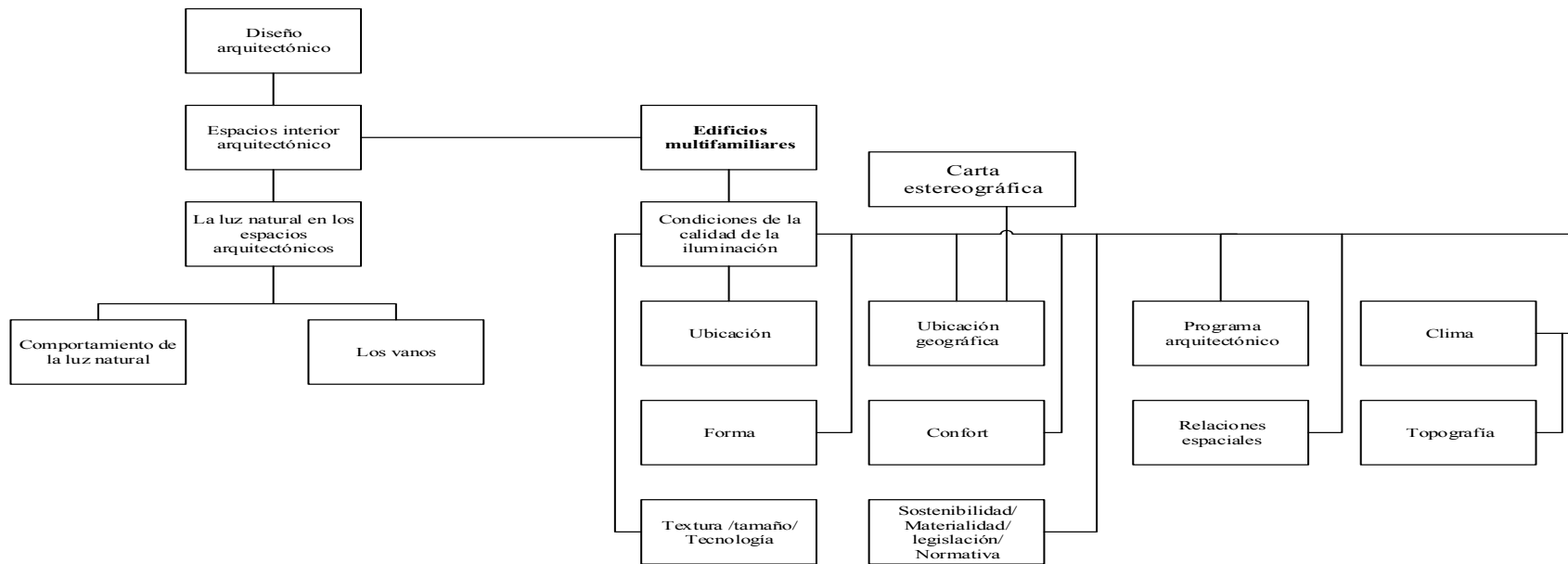


Gráfica 2-2 Red conceptual de la Variable independiente



Gráfica 2-2. Expone la red conceptual detallada de variable independiente. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 2-3 Red conceptual de la Variable dependiente



Gráfica 2-3. Expone la red conceptual detallada de variable independiente. Fuente: El Autor, (2018).

2.4.2 Desarrollo de categorías

2.4.2.1 Energía lumínica

La energía lumínica se manifiesta en la naturaleza a través de un fenómeno conocido como “*luz*” viene de cuerpos capaces de emitirla, llamados “*fuentes luminosas*” el sol es la mayor fuente de luz. Yenny (2011).

Cuando la luz llega a un cuerpo o material, puede atravesarlo o no. Según este criterio, los cuerpos se clasifican en:

Cuerpos transparentes: Hay cuerpos que dejan pasar la luz a través de ellos. Cuando se mira a través de un cuerpo transparente, por ejemplo, una lámina de vidrio, se puede ver todo lo que hay del otro lado de él.

Cuerpos translucidos: Hay cuerpos que solo dejan pasar parte de la luz que les llega y no permiten que se vea nítidamente a través de ellos. Estos cuerpos, como ciertos tipos de vidrios y plásticos, se llaman translucidos.

Cuerpos opacos: Los cuerpos que no dejan pasar la luz, ni nos permiten ver a través de ellos, se denominan opacos. La madera y el hierro son opacos.

2.4.2.1.1 Fenómeno lumínico

Para Serra & Coch (1995). La luz en si es un fenómeno lumínico que permite ver el mundo, sus colores y apreciar lo que nos rodea, parte de todos estos hechos los estudia la óptica basándonos en la idea de la luz como un rayo luminoso, acoplándolo al ámbito de la arquitectura la exigencia en la construcción ya no se plantea solo en el ámbito tectónico sino también en los específicamente ambientales ellos entran a formar parte de las propuestas para un nuevo orden arquitectónico.

Actualmente la óptica se enfoca en encontrar razones en la física de la luz la producción de ondas medibles como dos parámetros: Para Castillo (2006), “la longitud de onda y la frecuencia como se establece en la publicación de la luz visible y todos los fenómenos que esta producen se encuentran situados en una pequeña parte del espectro electromagnético muchas de las ondas producidas por la luz no se pueden observar, pero son fundamentales para el sentido de la iluminación y la sensación que da en las personas”.(p. 27).

Los fenómenos luminosos relacionados con la luz son:

Dispersión de la luz: cuando la luz atraviesa un prisma, se descompone en los colores que la forman, entonces pueden ser vistos. Cuando los rayos solares atraviesan pequeñas gotas de lluvia, estas actúan como pequeños prismas y dispersan la luz, formándose así un arco iris.

Absorción de la luz: los materiales pueden absorber la luz que llega a ellos. Según el tipo de luz que pueda absorber un material, este va a tener un cierto color. Así, si absorbe toda la luz que recibe será de color negro, por el contrario, un material que no absorba la luz, reflejándola toda, será de color blanco.

Reflexión de la luz: Es el cambio de dirección y sentido que sufren los rayos luminosos cuando chocan contra la superficie de un medio distinto al que se desplazan. Los cuerpos que no producen luz propia se puede ver gracias a que reflejan la luz que llegan a ellos. Un espejo es un objeto opaco que refleja todos los rayos luminosos que llegan a él, viéndose además del espejo a los cuerpos reflejados en él.

Refracción de la luz: Cuando un rayo luminoso, por ejemplo, que viaja por el aire pasa de este a otro medio, como el agua, se produce un cambio en su velocidad y en su dirección. Este fenómeno se conoce como refracción de la luz.

Rayos de luz incidente y rayo de luz reflejado: Como la luz se propaga en línea recta, se representa por líneas rectas, a las que llamamos rayos de luz o rayos luminosos. El rayo de luz que llega al cuerpo que lo va a reflejar es el rayo incidente. El rayo de luz que sale del cuerpo que lo está reflejando es el rayo reflejado. El rayo incidente y el rayo reflejado se encuentran con un mismo plano y forman el mismo ángulo respecto a la perpendicular del plano.

2.4.2.2 Fuentes de luz

Las fuentes luminosas se pueden clasificar en dos grandes grupos como son:

Para EBG (2014), **fuentes luminosas naturales**: “son generadas por medios naturales, la principal fuente de la luz natural es el sol, también existen otras tales como: Estrellas, fuego, etc.”

En el segundo grupo están las **fuentes luminosas artificiales** según EBG (2014), “son aquellas que se utiliza otra fuente de energía para generar luz, como la electricidad.”

2.4.2.3 Iluminación natural

2.4.2.3.1 Naturaleza física de la luz

Para Castillo (2006), la luz es de naturaleza dual, en forma de energía que consiste en radiaciones electromagnéticas por lo cual esto se traduce en luz solar, que se extienden desde los rayos cósmicos con frecuencias cortas para el ojo humano, estas radiaciones electromagnéticas se propagan en línea recta con un movimiento ondulante en todas las direcciones a la velocidad de 299.792 km por segundo no obstante la luz esta forzada a la percepción del ojo humano y al proceso que recibe el cerebro.

Según Mejía (2014), “solo una fracción de la luz sirve para ver, lo demás llega a nuestro organismo lo que activa ciertas funciones corporales básicas como metabolismo, sistema inmune, nivel hormonal, sistema respiratorio, pulso y temperatura corporal. Es decir que la iluminación es solo una parte de la luz más su importancia radica en el efecto de la misma en las personas es necesario para la vida y el bienestar del ser humano.”

2.4.2.3.2 Fuentes de iluminación natural

Para Castillo (2006), así como las lámparas de distinto tipo constituyen las fuentes de luz en la iluminación eléctrica, el sol y el cielo son las fuentes de las que se dispone para la iluminación natural. La luz natural llega al interior de un local, directa o indirectamente, dispersada por la atmósfera y reflejada por las superficies del ambiente natural o artificial.

De la misma manera que una luminaria filtra y distribuye la luz emitida por la lámpara, la luz natural también tiene su luminaria: la envolvente del edificio, que admite la luz del Sol en el interior de un espacio por transmisión, dispersión o reflexión de la misma; así como también incluye el cielo, el ambiente exterior natural o bien el construido por el hombre.

Sol y cielo: la luz llega al interior directa o indirectamente dispersada por la atmósfera y reflejada por las superficies del ambiente natural o artificial, la luz natural es envolvente, por transmisión, dispersión o reflexión.

2.4.2.3.3 Fenomenología de la luz

Paniagua propone el estudio y la descripción de los fenómenos tal como se presentan en la realidad y se experimentan a través de los sentidos a partir de una perspectiva en primera persona, la experiencia espacial del sujeto como ser en el mundo un espacio unificado por topografía y semejanza con la riqueza del lugar, hablando con la luz el aprovechamiento de la luminosidad natural para un edificio, la iluminación y la localización del mismo esta puede ser negativa o positiva dependiendo el potencial del lugar. (Paniagua, 2016).

2.4.2.4 Diseño arquitectónico

Según (Coch & Serra Florensa, 1995), “cada comunidad, en cada época, ha validado cualidades no necesariamente comunes ni generales al menos en lo dicho mediante el lenguaje verbal de acuerdo con un saber epistemológico, teórico y, fundamentalmente, práctico.” Se puede decir que el diseño arquitectónico es toda la experiencia y avances que han tenido las civilizaciones a lo largo de su historia

los diseños van a ser característicos de épocas y lugares propios de la cultura donde se haya desarrollado.

2.4.2.5 Espacio arquitectónico interior

Para Power (2013), el diseño interior/arquitectura interior, el espacio se trabaja de varias maneras. En un sentido práctico, el espacio se entiende en su aplicación al diseño y en su potencialidad para ser manipulado de distintas maneras a través de la forma construida. Representación del espacio, ocupación y uso del espacio y bienestar de los usuarios en el espacio, tres categorías que se pueden agrupar más ampliamente en las áreas de “comunicación” del espacio (representación), “experiencia” del espacio (ocupación y uso) y “diseño” del espacio (bienestar). Es necesaria una cuarta categoría, un método teórico para trabajar con el espacio que sea propio de la disciplina, el de “reflexionar” sobre los atributos del espacio interior (interioridad). (Clive Edwards,) por ejemplo, explicaba que *“el entendimiento conceptual del espacio en relación con esta experiencia de movimiento, construcción y representación es importante para los diseñadores de interiores”*.

2.4.2.5.1 La luz natural en los espacios arquitectónicos

2.4.2.5.1.1 Comportamiento de la luz natural en el espacio interior

Según Vásquez (2010), partiendo del análisis de una forma particular de concebir la luz natural en algunas viviendas, “Le Corbusier retrata un trabajo en compositivo de luz utilizando luz natural y complementado la misma con luz artificial las secciones, la orientación una serie de croquis amplían la forma de trabajar espacios asociándolos con muebles, ventanas y mobiliario creando una convivencia entre luz natural y los objetos dispuestos como mobiliario”, como se observa en la figura 2-2.

Gráfica 2-4 Comportamiento de la luz natural en el espacio interior



Gráfica 2-4 Convivencia entre luz natural y los objetos dispuestos como mobiliario.
Fuente: L' Architecture vivante.

2.4.2.5.1.2 Los vanos

Para Vásquez (2010), los vanos nacen del hecho de satisfacer espacios e iluminarlos creando sistemas de pasivos de ganancia de luz solar, desde la penumbra del pequeño vano de la antigüedad, el primer salto fue dado por los vanos ojivales góticos, que iluminaban tanto como era posible. Posteriormente, el vano vertical del Renacimiento llegó al máximo tamaño si se considera el determinante debilitamiento de las estructuras murarias de la época.

2.4.2.6 Edificios multifamiliares

Para Aguirre Benalcázar, “la sociedad atraviesa fenómenos socio económicos los cuales han desencadenado en la necesidad de viviendas en la ciudad, las empresas inmobiliarias ahora ofertan bloques de viviendas y departamentos en edificios multifamiliares como lo enfoca”, cada vez son más limitadas las dimensiones para cubrir las necesidades de sus nuevos ocupantes,

por lo tanto, los edificios multifamiliares son la solución al déficit habitacional que se ha provocado en los últimos años. (Aguirre Benalcázar, 2017).

Según Chow (2016), en la última década existen propuestas de edificios multifamiliares sustentables que ahora son una realidad el análisis climático, el estudio de sitio y el entorno se deben tomar como requerimientos de habitabilidad, los elementos bioclimáticos aplicados en el diseño permitieron que la forma y la función de los edificios aporten a la estética y el confort de los habitantes, el uso de softwares permitieron experimentar y contralar las diferentes posiciones y adoptar cual es la opción óptima para la implantación de la obra.

2.4.2.6.1 Condiciones de la calidad de iluminación en los edificios naturales

2.4.2.6.1.1 La ubicación

Para Ledesma (2014), desde el inicio de la construcción se buscaba propiedades físicas naturales para las edificaciones, por lo general la ubicación de las estructuras dependía de estas, la ubicación definía la forma y la funcionalidad de las viviendas por lo tanto se empezó a dar matices de acuerdo al sitio, las características que la arquitectura empezó a implementar llenaban las necesidades y problemas del lugar, luego con el paso del tiempo se buscó aprovechar la ubicación y no solo acoplar a la estructura, esto hace que la arquitectura de pasos agigantados buscando cada vez mejores ubicaciones para ciertas obras.

2.4.2.6.1.2 La ubicación geográfica

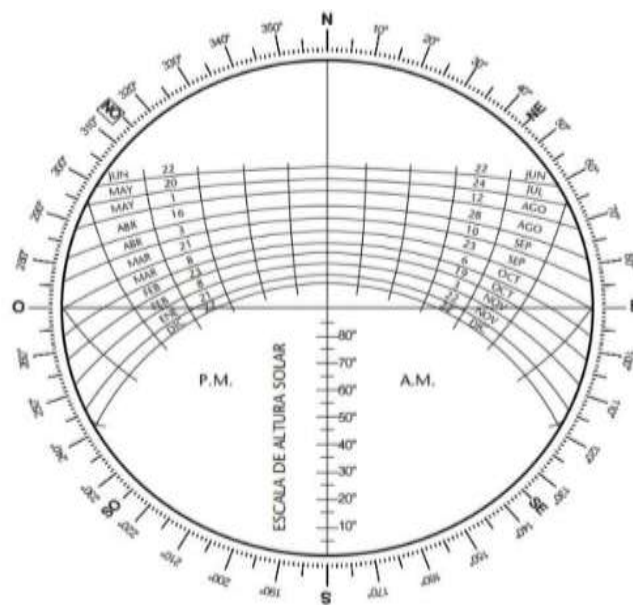
Para Cobo Rodríguez (2014), “claramente la ubicación geográfica depende del planeta la forma geoide que tiene el mismo permite tener una amplia

perspectiva de la luz, determinando en gran medida el confort así como la protección de factores meteorológicos”.

Según Tambaco & Augusto (2012), el Ecuador está situado en una ubicación privilegiada que permite seccionar las regiones y las características que tiene todo su territorio, gracias a características específicas geográficas como estar atravesado por la línea ecuatorial y la diferencia de altura que va desde los 0 a 6000 msnm por el paso de la cordillera de los andes, actualmente este aprovechamiento ha dado un avance gracias a la arquitectura y sistemas constructivos sustentables.

2.4.2.6.1.2.1 Carta solar estereográfica

Gráfica 2-5 Carta solar estereográfica



Gráfica 2-5. Modelo de una carta solar estereográfica de Fisher. Fuente: <https://scsarquitecto.cl/carta-solar/>

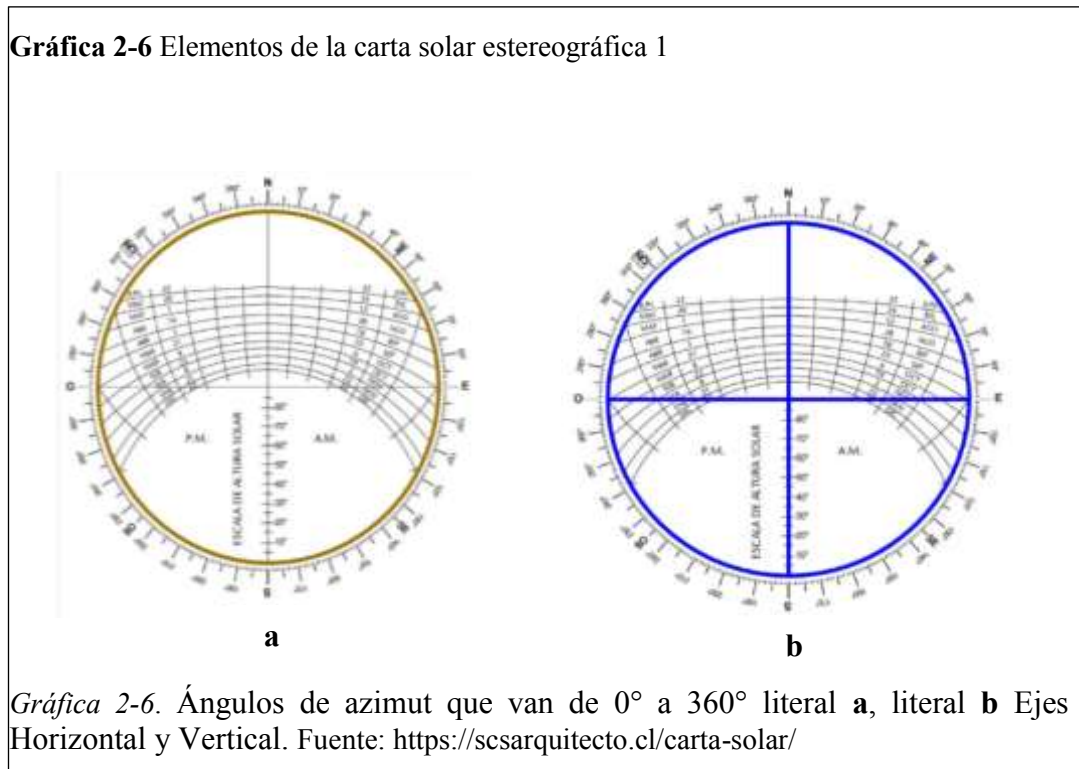
Para Castillo S. (2014). Es una representación gráfica en planta, que permite obtener la posición del sol en el cielo con respecto a nuestra ubicación, considerando una latitud específica. Eligiendo una fecha y hora, se puede obtener el ángulo solar y azimut correspondiente como se observa en la gráfica 2-5.

Existen dos tipos de cartas solares; la más ocupada dada su facilidad es la de Fisher o estereográfica, que se basa la proyección del recorrido del sol en una semiesfera. La segunda, es la carta solar Cilíndrica, que como su nombre lo indica, basa su proyección en un cilindro, cortado por la mitad.

2.4.2.6.1.2.2 Elementos de la carta solar estereográfica

La carta solar consta de una circunferencia en donde se han marcado los ángulos de azimut que van de 0° a 360°, con respecto al centro de ella, como se observa en la gráfica 2-6 literal a.

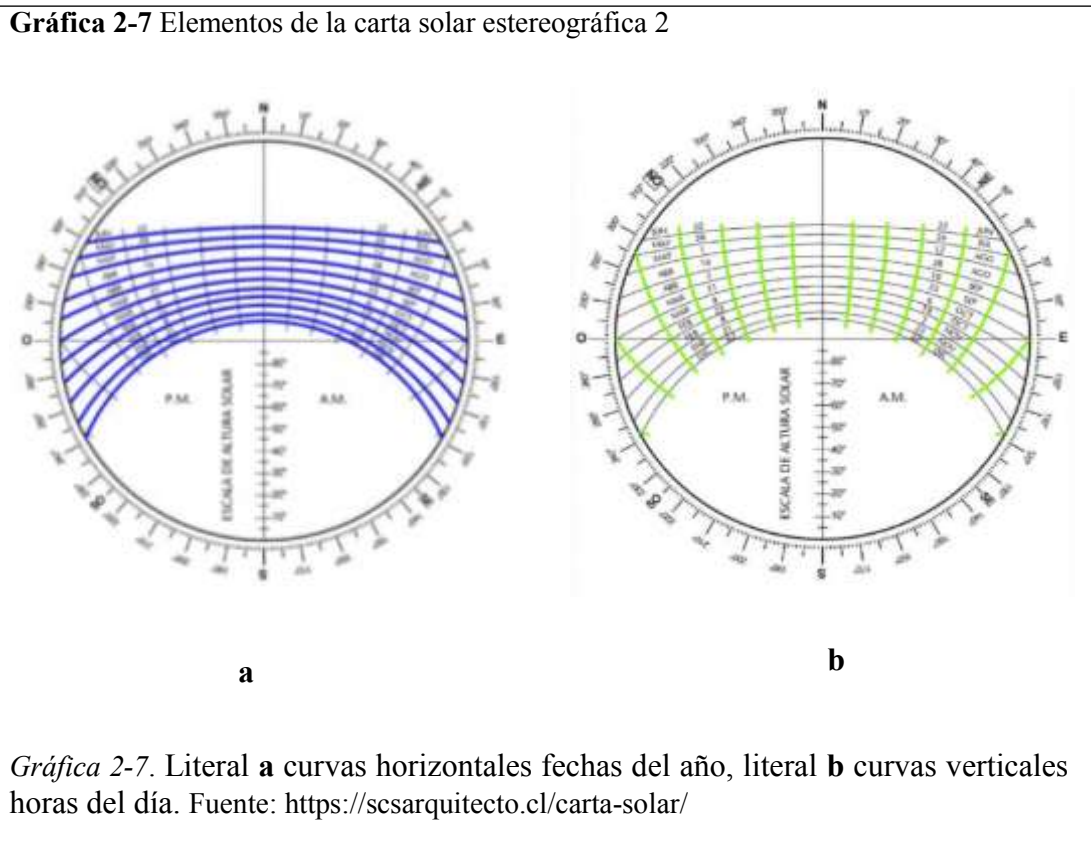
Dentro de ella se encuentra los ejes Horizontal y Vertical, en donde en este último, en la parte inferior se han hecho marcas que representan la altura o ángulo solar. En algunas cartas solares, se dibujan las circunferencias completas con centro en el cruce de los ejes, como se aprecia en la gráfica 2-6 literal b.



Las curvas horizontales representan fechas específicas del año, que se mueven entre verano e invierno, con sus puntos medios, los equinoccios, como se observa en la gráfica 2-7 literal a.

Las curvas verticales, representan la hora del día. En donde se aprecia que durante los equinoccios existen 12 horas de luz solar. Y en los solsticios de invierno y verano, estas horas se extienden o alargan, respectivamente, como se observa en la gráfica 2-7 literal b.

Gráfica 2-7 Elementos de la carta solar estereográfica 2



2.4.2.6.1.3 Topografía

Para Tambaco & Augusto (2012), “las condiciones topográficas están ligadas directamente al lugar y la región como montañas, océanos, vegetación, fallas geológicas, etc., que en la región sierra principalmente la provincia de

Chimborazo llega a tener una topografía muy irregular siendo una de las condiciones principales la protección de los recursos hídricos.”

2.4.2.6.1.4 Clima

El clima es un conjunto de fenómenos de tipo meteorológico que tienen lugar en una determinada región a lo largo del tiempo, el tiempo atmosférico o meteorológico es el conjunto de parámetros que en un momento dado y en un lugar determinado caracterizan el estado atmosférico.

Es la ciencia que estudia la serie de estados atmosféricos que se suceden habitualmente en un determinado lugar. Está basado en el estudio de los datos meteorológicos”. Mientras que la meteorología es la ciencia que estudia los fenómenos que tienen lugar en la atmósfera terrestre. Andrades, & Múñez (2012, p. 9).

Si se analiza globalmente el tipo de clima, el parámetro más representativo es el de las temperaturas, con sus valores medios y sus variaciones, siendo estas últimas un indicador indirecto de la humedad del clima. Se debe analizar al clima, entendiendo sus características la temperatura, humedad, viento, radiación, en un territorio demarcado, además de analizarlo como microclima, acercándonos a escala del urbanismo o de la arquitectura, especialmente en la relación exterior-interior. Andrades, & Múñez (2012, p. 9).

2.4.2.6.1.5 El programa arquitectónico

Para Montaner (2013), la programación de diferentes escenarios dentro de un edificio describe su función la iluminación durante el día, las relaciones entre espacios, escenario de color y temperatura de la luz, define un espacio que en conjunto forma un sistema, la creación de un engranaje funcional hace que la habitabilidad dentro del edificio sea de mayor calidad, la buena distribución espacial y la programación previa hace que esto sea posible.

2.4.2.6.1.6 Relaciones espaciales

Para (Ledezma, 2014), “la realidad que provee una relación espacial que está constituida dentro de un edificio por redes o mallas que acumulan conexiones y dando movilidad, experimentando con la factibilidad geométrica de un material definiendo una función mediante la forma que toman los elementos arquitectónicos, afirma que las características físicas como la rigidez, deformación y textura pueden determinar la función espacial y su factibilidad creando espacios con la apreciación de la vista.” En el que se realizan los movimientos dentro de un local y que determinan los desplazamientos del usuario por el mismo. (p. 25 - 92).

2.4.2.6.1.7 Confort

Para Montaner (2013), al considerar el confort de un escenario se deberán “tener en cuenta simultáneamente los estímulos que llegan al ocupante por los diferentes sentidos y especialmente, desde el punto de vista arquitectónico, por la vista, el oído y el sentido criostésico. Partiendo como dice la percepción se define como una respuesta sensorial influenciada por el aprendizaje y la experiencia previas, teniendo, además, una intencionalidad”.

2.4.2.6.1.8 La forma

En el contexto de este estudio, la forma sugiere la referencia a la estructura interna, al contorno exterior y al principio de la unidad al todo. Frecuentemente, la forma incluye un sentido de masa o de volumen tridimensional, mientras que el contorno apunta más en concreto al aspecto esencial que gobierna la apariencia formal, es decir, la configuración o disposición relativa de las líneas o perfiles que delimitan una figura o forma.

2.4.2.6.1.9 Textura

Es la característica superficial de una forma; la textura afecta tanto a las cualidades táctiles como a las de reflexión de la luz en las superficies de las formas.

2.4.2.6.1.10 Tamaño

Las dimensiones verdaderas de la forma son la longitud, la anchura y la profundidad; mientras estas dimensiones definen las proporciones de una forma, su escala está determinada por su tamaño en relación con el de otras. Formas del mismo contexto.

2.4.2.6.1.11 La tecnología

Para Alonso, Bedoya, & Isorna (2015), “la iluminación y la sostenibilidad se alejan considerablemente de los aspectos que representan cada uno la utilización de materiales clásicos enmarca la sostenibilidad, dos expresiones claramente diferenciadas y útiles que deben ser usadas ineludiblemente para proyectar la arquitectura sustentable o sostenible.” La aplicación de nuevos sistemas técnicos en los últimos años se está inclinando a la sostenibilidad y la utilización de nuevos materiales.

2.4.2.6.1.12 Sostenibilidad

Se observa actualmente la representación de proyectos en el contexto de la arquitectura sostenible, empieza a transformarse, ya que sin desplazar al dibujo arquitectónico tradicional ahora busca complementar necesidades del proyecto como la iluminación eso se ve clara mente en diferentes investigaciones.

2.4.2.6.1.13 Materialidad

La utilización de materiales que influyen en las condiciones lumínicas, las propiedades de los materiales, formas y tamaños combinados con condiciones lumínicas hacen posibles la adecuada iluminación para un espacio arquitectónico proyectado.

Para Alonso et al. (2015), “que parte del sentido de la modelación y la simulación como un contexto para la arquitectura donde hace que sea imprescindibles herramientas informáticas, simular espacios y formas explotando las propiedades físicas de distintos materiales al ser aplicados a los conocimientos del comportamiento de la luz ayuda a crear una escena *físicamente correcta*.”

2.4.2.6.1.14 Legislación

La gobernanza de la iluminación natural y los edificios de vivienda multifamiliar están regidos por acuerdos internacionales como el Hábitat III, realizado en la ciudad de Quito en el año 2016. En virtud de que la población, las actividades económicas, las interacciones sociales y culturales, así como los impactos medioambientales y humanitarios están crecientemente concentrados en las ciudades, esto plantea desafíos enormes de sostenibilidad en términos de vivienda, infraestructura y recursos naturales. (HABITAD III, 2016).

Según el Consejo Nacional de planificación (2011). En su objetivo 3 especifica lo siguiente: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones el cual, entre otras estrategias se establece hacer de las ciudades lugares más seguros, que cuenten con servicios básicos, con espacios de convivencia que mejoren la calidad de vida de sus habitantes, con capacidad para reducir la vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático”.

2.4.2.6.1.15 Normativa arquitectónica

En el Ecuador está en vigencia la Norma Ecuatoriana de la Construcción, en la que se establece el capítulo 13 para referirse a la Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador. Esta normativa ha sido elaborada para fomentar el diseño y construcción de edificaciones bajo puntos de vista de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de los recursos en nuestro territorio, disminuyendo de esta manera el consumo de combustibles fósiles y recursos no renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.(NEC, 2011). Se establece que “El sector residencial es el segundo mayor consumidor de energía a nivel nacional después del sector transporte. La tendencia histórica para el año 2020 indica que esta situación no va a variar de manera significativa.”

2.5 Hipótesis

H₀: La Evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba no logrará mejorar el diseño arquitectónico.

H₁: La Evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba logrará mejorar el diseño arquitectónico.

2.6 Señalamiento de variables

2.6.1 Variable independiente

Iluminación Natural.

2.6.2 Variable dependiente

Unidades habitacionales multifamiliares.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque

3.1.1 Cualitativo

El enfoque cualitativo se basa como expresa Bonilla & Rodríguez (1997), “que plantea, por un lado, que observadores competentes y cualificados pueden informar con objetividad, claridad y precisión acerca de sus propias observaciones del mundo social, así como de las expresiones de los demás”. Por lo que la presente investigación se emplea el enfoque cualitativo porque el juicio crítico de la población de la parroquia de Licán de la ciudad de Riobamba es muy importante para la obtención de la información y la validación de la teoría empleada.

3.1.2 Cuantitativo

Según Bonilla & Rodríguez (1997), “la investigación cuantitativa se inspira en el positivismo. Este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales”. Por lo tanto, al igual que se emplea el enfoque cualitativo también se hace uso del enfoque cuantitativo para la interpretación de los resultados encontrados en campo mediante datos numéricos que permita encontrar una solución acertada al problema detectado.

3.2 Modalidad básica de la investigación

3.2.1 Bibliográfica – documental

La modalidad que se emplea en esta investigación es bibliográfica – documental ya que la información que se encuentre en campo se logrará interpretar y complementar con la ayuda de las fuentes primarias y secundarias de información.

3.2.2 De campo

También se emplea la investigación de campo porque se necesita obtener la información de la fuente para que los datos sean confiables y los resultados encaminen a la solución acertada.

3.3 Nivel o tipo de investigación

3.3.1 Exploratorio

Exploratoria porque se realizará la búsqueda de la información -desde el planteamiento del problema- directamente con los propietarios, usuarios, promotores y administradores; a niveles bibliográficos.

3.3.2 Descriptivo

Descriptiva porque se hará referencia de las variables de acuerdo a la clasificación de elementos, estructuras y modelos de comportamiento basados en los criterios obtenidos mediante la técnica de entrevistas realizadas a informantes especialistas en las diferentes áreas de estudio, apoyados en los cuestionarios como herramientas de trabajo.

3.4 Población y muestra

Aplicando la técnica de la observación se analizarán edificaciones de vivienda multifamiliar, en su forma, función, ubicación, tipología, años de construcción, programa arquitectónico, escala, área de construcción para determinar el cuadro de involucrados para establecer el universo de estudio.

La población involucrada directamente en este proyecto de investigación comprenden: propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, administradores de las unidades habitacionales multifamiliares, propietarios de vivienda multifamiliares, promotores y diseñadores de proyectos de vivienda multifamiliar, arquitectos, por lo que se obtendrá la muestra mediante la ecuación que estipula Herrera, Medina, & Naranjo (2004).

$$Muestra = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2} \quad \text{Ecuación 3.1}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confiabilidad $95\%/2 = 0,4750 = 1,96$

P= Probabilidad de ocurrencia 0,5

Q= Probabilidad de no ocurrencia $1-0,5 = 0,5$

N= Población (9122 habitantes de la parroquia de Licán de la ciudad de Riobamba).

e= Error de muestreo 0,05 (5%)

Cálculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{1,96^2(0,5)(0,5)(9122)}{1,96^2(0,5)(0,5) + (9122)(0,05)^2} = 368,63 \approx \mathbf{369}$$

El tamaño de la muestra es de 369 personas involucradas directamente en esta investigación.

Cabe recalcar que la investigación se aplicó a dos grupos de la población la cual está dividida como se muestra en la tabla 3.1, por la razón que se necesitó recolectar la información tanto del punto de vista del beneficiario de las unidades habitacionales multifamiliares así como el juicio cualitativo y cuantitativo de los profesionales y entendidos en la arquitectura, basándose en el criterio de Herrera, Medina, & Naranjo (2004), donde detalla los tipos de muestreo, el tamaño de la muestra para la población 2 encaja en el muestreo no probalístico:

Muestreo intencional tabla 3-1 y 3-2: “Se tiene en cuenta el criterio del investigador, que es quien decide, en forma justificada, quienes conforman la muestra”.

Tabla 3-1 Población del proyecto de investigación 1

Población	Total
Propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, administradores de las unidades habitacionales multifamiliares, propietarios de vivienda multifamiliares.	269
Población Total 1	269

Nota: Tabla 3-1 Detalla la distribución de la población 1 para la recolección de la información. Fuente: El Autor, (2018).

Tabla 3-2 Población del proyecto de investigación 2

Población	Total
Promotores y diseñadores de proyectos de vivienda multifamiliar, arquitectos.	100
Población total 2	100

Nota: Tabla 3-2 Detalla la distribución de la población 2 para la recolección de la información. Fuente: El Autor, (2018).

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 3-3 Variable Independiente: Iluminación natural.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
La iluminación en las unidades multifamiliares de la parroquia Licán procedente del sol tiene un perfecto rendimiento en los colores y ayuda en el comportamiento de las personas asegurando siendo esta una fuente luminosa cubriendo todo el espectro visible, no obstante, la calidad de esta iluminación va a depender de la ubicación geográfica, momento del día, clima y época del año.	Calidad de iluminación	Ubicación geográfica	¿Considera usted que la ubicación geográfica si influye en la iluminación natural?	Encuesta Cuestionario
		Clima	¿Considera usted que el clima influye en la iluminación natural?	Encuesta Cuestionario
		Época del año	¿Considera usted que la época del año influye en la iluminación natural?	Encuesta Cuestionario

Nota: Tabla 3-3. Explica la Operacionalización de la variable independiente que corresponde a la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

Tabla 3-4 Variable dependiente: Unidades habitacionales multifamiliares.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
<p>La propuesta de una unidad habitacional multifamiliar en la parroquia Licán presenta como una realidad el análisis climático, el estudio de sitio y el entorno son requerimientos de habitabilidad, los elementos bioclimáticos aplicados en el diseño permiten que la forma y la función de los edificios aporten a la estética y el confort de los habitantes.</p>	<p>Elementos de la arquitectura bioclimáticos</p>	Clima	<p>¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático <i>“clima”</i>?</p>	<p>Encuesta Cuestionario</p>
		Tipología	<p>¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático <i>“tipología”</i>?</p>	<p>Encuesta Cuestionario Observación Ficha de observación</p>

Nota: Tabla 3-4. Explica la Operacionalización de la variable dependiente que corresponde a las unidades habitacionales multifamiliares. Fuente: El Autor, (2018).

3.6 Plan de recolección de la información

Tabla 3-5 Plan de recolección de la información

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué?	Evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Licán de la ciudad de Riobamba, para mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural.
¿De qué personas u objetos?	Población de la Parroquia Licán de la ciudad de Riobamba. (Urbanización Juanita Mera).
¿Sobre qué aspectos?	Iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares. (Ubicación geográfica, clima y época del año, y factores arquitectónicos bioclimáticos).
¿Quiénes?	Autor: Arq. Marco Antonio Chávez Montes
¿A quiénes?	Propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, administradores de las unidades habitacionales multifamiliares, propietarios de vivienda multifamiliares, promotores y diseñadores de proyectos de vivienda multifamiliar, arquitectos.
¿Cuándo?	Mes de Agosto del 2018.
¿Dónde?	Parroquia Licán de la ciudad de Riobamba. (Urbanización Juanita Mera).
¿Cuántas veces?	Una sola prueba y definitiva.
¿Cuáles técnicas de recolección?	Encuestas y Observación directa.
¿Con que?	Cuestionario y fichas de observación.

Nota: Tabla 3-5 Detalla el plan de recolección de información para la obtención de resultados. Fuente: El Autor, (2018).

3.7 Plan de procesamiento de la información

- Realizar un cuestionario que permita indagar la calidad de iluminación natural que posee el sector de Licán, basándose en los indicadores tales como ubicación, clima, Época del año y elementos arquitectónicos bioclimáticos
- Realizar fichas de observación que permitan identificar los principales tipos de unidades multifamiliares del sector de Licán.
- Anexar al cuestionario preguntas que permitan identificar los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en las unidades habitacionales multifamiliares.
- Realizar las encuestas y llenar las fichas de observación para obtener los resultados.
- Tabular los datos utilizando un método estadístico adecuado tal como la prueba del Chi – cuadrado para MINITAD (2015), “una prueba de chi-cuadrada es una prueba de hipótesis que compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos”, para obtener un resultado acertado.
- Presentar los resultados de manera gráfica.
- Comprobar la hipótesis planteada en base a los resultados obtenidos de la investigación y proponer la solución acertada al problema de investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis

Los resultados que se han obtenido de la investigación de campo que se ha realizado en el sector de Licán consta de dos partes: **a)** específicamente a los propietarios y administradores de las unidades habitacionales multifamiliares, **b)** arquitectos, promotores y diseñadores de proyectos. Definida la población se procede a interpretar los resultados.

4.1.1 Interpretación de los resultados de la calidad de iluminación en unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba. (Propietarios, administradores)

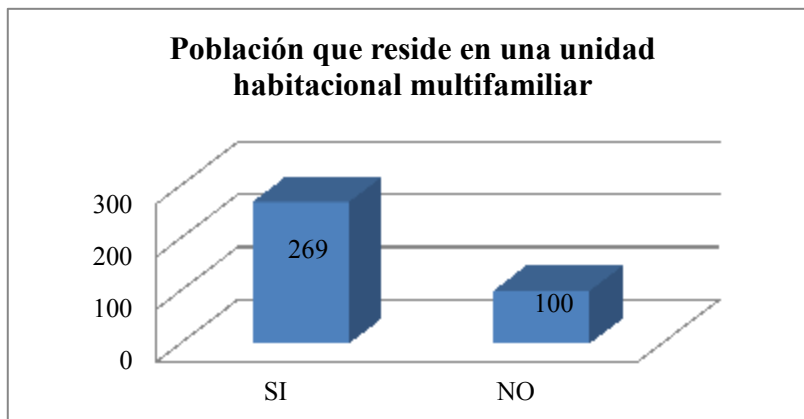
Los resultados que son interpretados en esta parte de la investigación son generados por el instrumento de investigación denominada “Encuesta”, que se observa en el ANEXO 1.

4.1.1.1 Ubicación geográfica

Para evaluar la calidad de iluminación que depende de la ubicación geográfica de la unidad multifamiliar se ha realizado las siguientes preguntas:

1) ¿Usted reside en una unidad habitacional multifamiliar?

Gráfica 4-1 Número de personas que residen en una unidad habitacional multifamiliar.



Gráfica 4-1 Resalta el número de personas que viven en una unidad habitacional multifamiliar, donde se puede apreciar que su mayoría si residen en ella. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

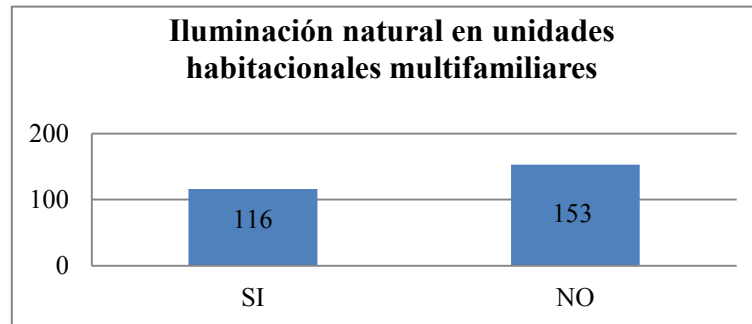
En la gráfica 4-1 se puede observar que el 73% que corresponde a 269 personas encuestadas residen en unidades habitacionales multifamiliares mientras que el 27% correspondiente a 100 personas no habitan en unidades multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba.

Conociendo que la población del sector de Licán en su gran porcentaje reside en unidades habitacionales multifamiliares se hace más factible encontrar una solución al tema de investigación.

2) ¿En su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento) usted cuenta con suficiente iluminación natural?

En la gráfica 4-2 se expone los resultados de la pregunta 2 que corresponde a la condición de la ubicación geográfica en la calidad de iluminación en las unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán.

Gráfica 4-2 Suficiente Iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares



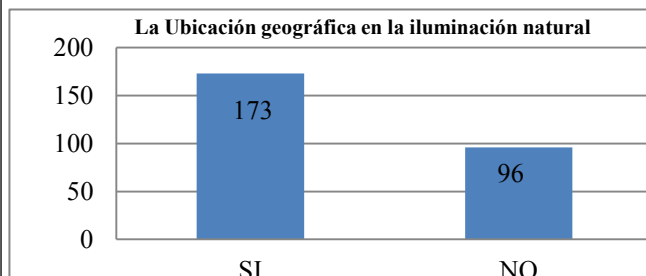
Gráfica 4-2 Expone los resultados de la interrogante 2 que corresponde a la suficiente iluminación natural que presentan las unidades habitacionales multifamiliares. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La gráfica 4-2 expone los siguientes resultados: el 43% de la población encuestada que corresponde a 116 personas, afirman que la iluminación natural que presenta su vivienda si es suficiente, mientras que el 57% correspondiente a 153 personas expresan su desconformidad con la luz natural que posee su hogar por lo que sugieren alguna solución arquitectónica.

3) ¿Considera que la ubicación geográfica en la que se encuentra su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento) influye en la iluminación natural?

Gráfica 4-3 Influencia de la ubicación geográfica en la iluminación natural



Gráfica 4-3 Expone los resultados de la interrogante 3 que corresponde a la Influencia de la ubicación geográfica en la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

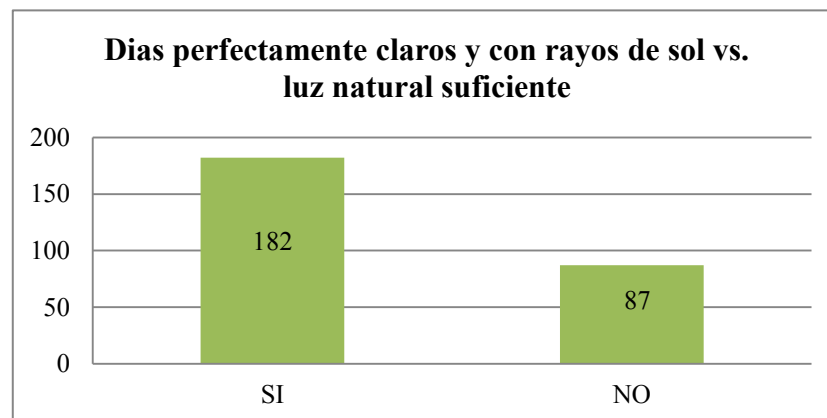
Interpretación:

La gráfica 4-3 expone los siguientes resultados, el 64% que corresponde a 173 personas encuestadas afirman que si influye la ubicación geográfica de su unidad habitacional multifamiliar en la iluminación natural, mientras que el 36% de las personas explican mediante su respuesta que la ubicación geografía no influye en la calidad de iluminación natural en su vivienda.

4.1.1.2 Clima

1) **¿En los días perfectamente claros y con rayos de sol la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)?**

Gráfica 4-4 Días perfectamente claros y con rayos de sol la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)



Gráfica 4-4 Expone los resultados de la interrogante 1 que corresponde al clima en la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

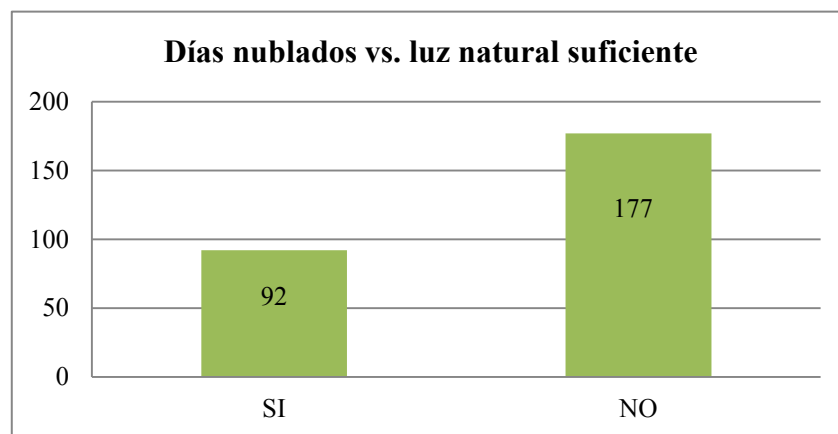
Interpretación:

La gráfica 4-4 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante sobre el clima, donde el 68% que corresponde a 182 personas encuestadas explican que los días perfectamente claros y con presencia de rayos de sol la

iluminación natural en su vivienda es suficiente, mientras que el 32% que representa a 87 personas dicen que la iluminación natural en los días perfectamente claros y con presencia de rayos de sol no es suficiente en su vivienda por lo que ellos sugieren mejorar esa situación.

2) ¿En los días nublados la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)?

Gráfica 4-5 Días nublados la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)



Gráfica 4-5 Expone los resultados de la interrogante 2 que corresponde al clima en la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

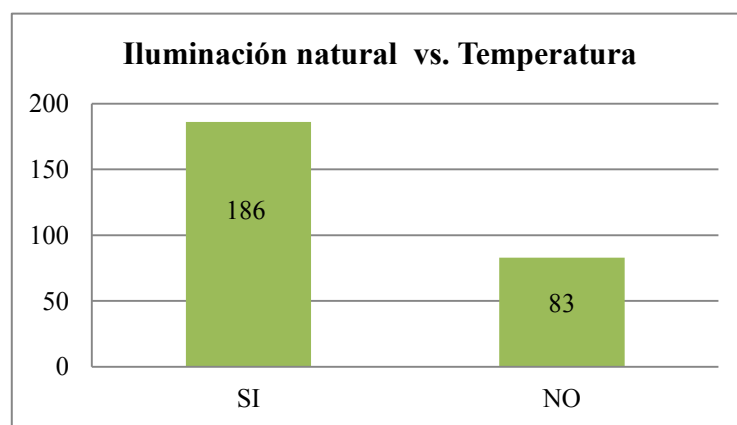
Interpretación:

La gráfica 4-5 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante sobre el clima, donde el 34% que corresponde a 92 personas encuestadas explican que los días nublados y en algunas ocasiones con presencia de lluvia la iluminación natural en su vivienda es suficiente, mientras que el 66% que representa a 117 personas dicen que la iluminación natural en los días nublados y con presencia de lluvia no es suficiente en su vivienda.

3) ¿Considera que la iluminación natural influye en la temperatura de las unidades habitacionales?

Esta interrogante se desarrolló para evaluar el comportamiento de la iluminación natural en la temperatura de las unidades habitacionales bajo ciertas condiciones climáticas tales como días claros con presencia de sol y días nublados en ocasiones con presencia de lluvia.

Gráfica 4-6 La iluminación natural influye en la temperatura de las unidades habitacionales



Gráfica 4-6 Expone los resultados de la interrogante 3 que corresponde al clima en la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

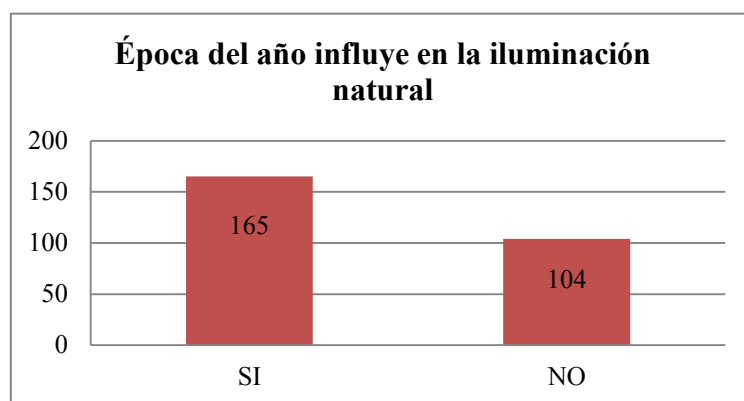
La gráfica 4-6 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante sobre el clima, donde el 69% que corresponde a 186 personas encuestadas explican que la iluminación natural si influye en la temperatura de su unidad habitacional multifamiliar ya que los días con presencia de sol la temperatura es confortable y cuando son días nublados sucede lo contrario, mientras que el 31% que representa a 83 personas dicen que la iluminación natural no influye en la temperatura de su vivienda.

4.1.1.3 Época del año

La siguiente interrogante que se formula con el afán de evaluar la calidad de iluminación natural que posee la ciudad de Riobamba en especial el sector de Licán en relación a la Época del año está relacionada con el clima por ende por temas de estudio para su respectiva interpretación se ha desarrollado una sola pregunta la cual se sumará al factor clima.

1) ¿Considera que la época del año influye en la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares?

Gráfica 4-7 La época del año influye en la iluminación natural



Gráfica 4-7 Expone los resultados de la interrogante 1 que corresponde a la época del año que está directamente relacionado con el *clima* en la iluminación natural. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La gráfica 4-7 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante Época del año, donde el 61% que corresponde a 165 personas encuestadas explican que la época del año si influye en la calidad de iluminación natural que se presenta en su unidad habitacional, mientras que el 39% que representa a 104 personas dicen que la época del año no influye tanto en la calidad de iluminación natural que posee su unidad habitacional multifamiliar.

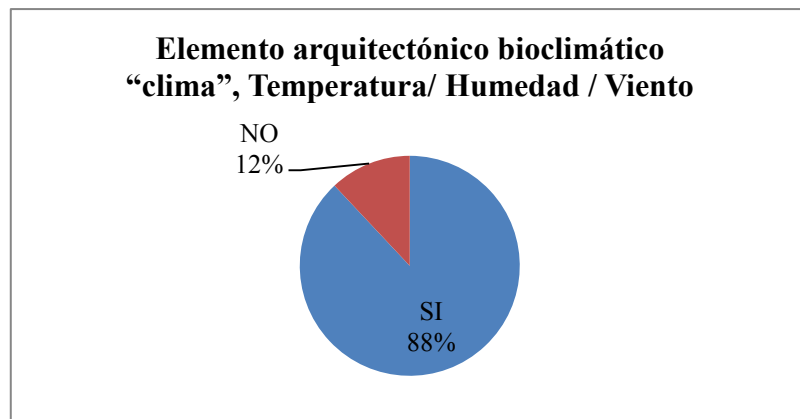
4.1.2 Interpretación de los resultados de la calidad de iluminación en unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba. (Arquitectos, promotores y diseñadores).

Los resultados que son interpretados en esta parte de la investigación son generados por el instrumento de investigación denominada “Encuesta”, que se observa en el ANEXO 2.

4.1.2.1 Elemento arquitectónico bioclimático “clima”

1) ¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Temperatura / Humedad / Viento?

Gráfica 4-8 Resultado del elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Temperatura / Humedad / Viento.



Gráfica 4-8 Expone los resultados de la interrogante 1 que corresponde al elemento arquitectónico bioclimático “clima”. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

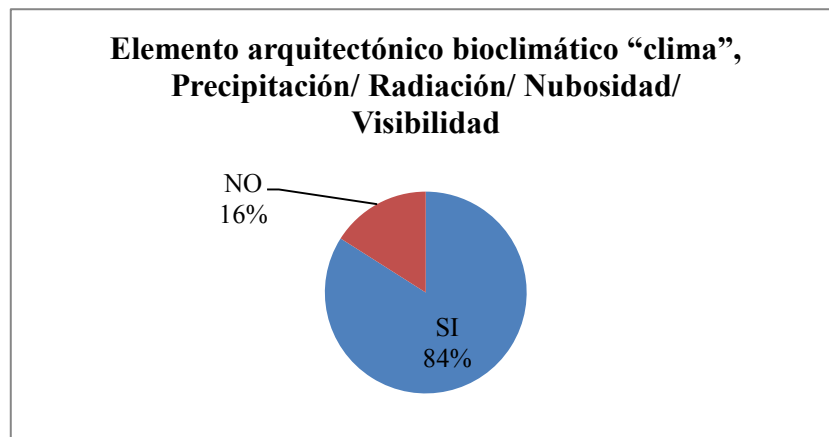
La gráfica 4-8 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Temperatura / Humedad /

Viento, donde el 88% que corresponde a 88 personas encuestadas afirman que si han tomado en cuenta este elemento para el diseño arquitectónico, mientras que el 12% que representa a 12 personas explican que en ocasiones no lo han tomado en cuenta debido a las situaciones que se les ha presentado en el diseño.

2) ¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Precipitación/ radiación/ Nubosidad/ Visibilidad?

Los resultados que arrojan esta interrogante son los siguientes:

Gráfica 4-9 Resultado del elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Precipitación / radiación / Nubosidad / Visibilidad/.



Gráfica 4-9 Expone los resultados de la interrogante 2 que corresponde al elemento arquitectónico bioclimático “clima”. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La gráfica 4-9 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Precipitación / Radiación / Nubosidad / Visibilidad, donde el 84% que corresponde a 84 personas encuestadas afirman que si han tomado en cuenta este elemento para el diseño arquitectónico, mientras que el 16% que representa a 16 personas explican que en

ocasiones no lo han tomado de igual manera por diferentes circunstancias que se les presentó en el diseño.

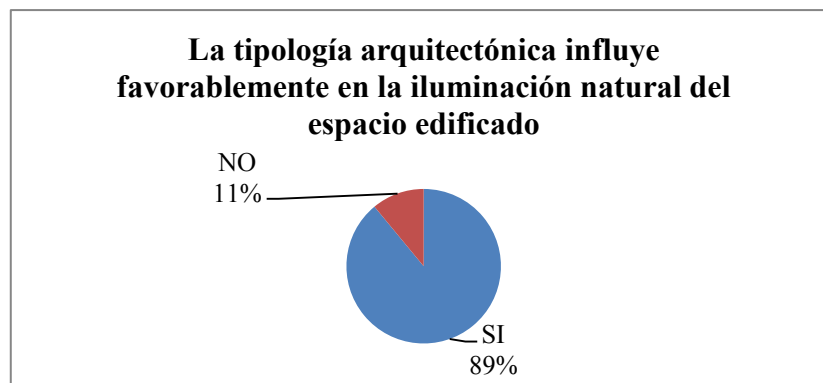
4.1.2.2 Elemento arquitectónico bioclimático “Tipología”

1) ¿Considera que la tipología arquitectónica influye favorablemente en la iluminación natural del espacio edificado?

Interpretación:

La gráfica 4-10 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”, donde el 89% que corresponde a 89 personas encuestadas afirman que la tipología si influye en la calidad de iluminación natural que posee el espacio edificable, mientras que el 11% que representa a 11 personas explican que no siempre la tipología influye en la calidad de iluminación natural que posee la vivienda.

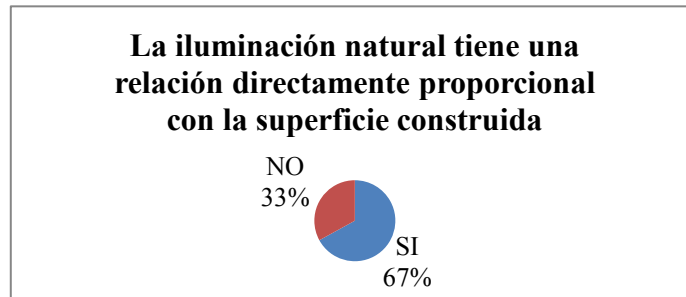
Gráfica 4-10 Resultado de la tipología arquitectónica vs. Iluminación natural



Gráfica 4-10 Expone los resultados de la interrogante 1 que corresponde al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”. Fuente: El Autor, (2018).

2) ¿Considera que la iluminación natural tiene una relación directamente proporcional con la superficie construida? (a mayor superficie construida más iluminación natural)

Gráfica 4-11 Resultados de la iluminación natural vs relación directamente proporcional con la superficie construida.



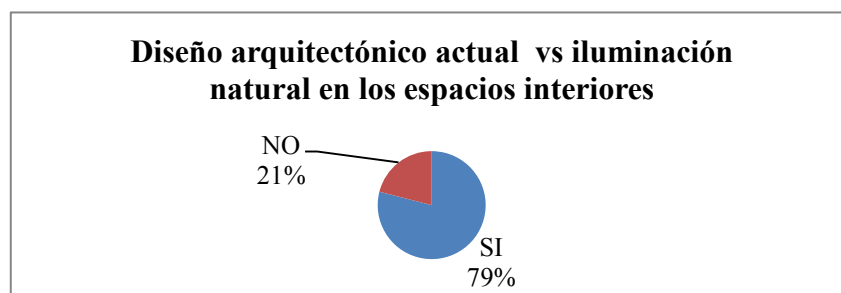
Gráfica 4-11 Expone los resultados de la interrogante 2 que corresponde al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La gráfica 4-11 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”, donde el 67% que corresponde a 67 personas encuestadas afirman que la iluminación natural si tiene una relación directamente proporcional con la superficie construida es decir a mayor superficie construida más iluminación natural, mientras que el 33% que representa a 33 personas explican que no siempre esa relación se cumple.

3) ¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores?

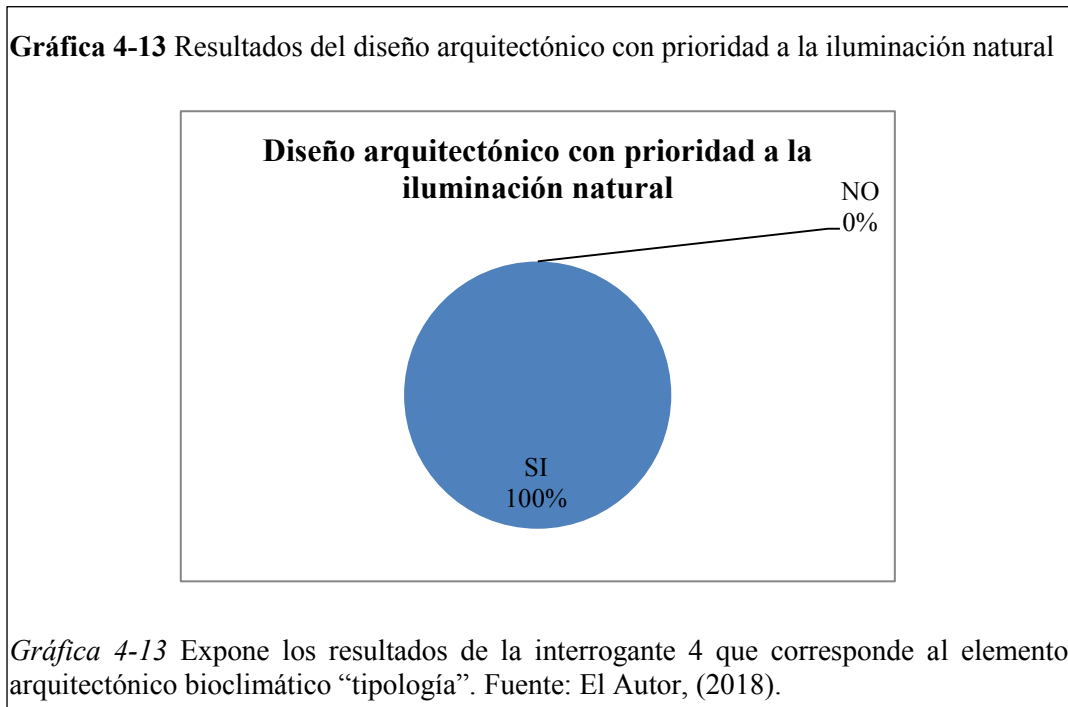
Gráfica 4-12 Diseño arquitectónico actual vs iluminación natural en los espacios interiores



Interpretación:

La gráfica 4-12 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”, donde el 79% que corresponde a 79 personas encuestadas afirman que si se ha tomado en cuenta el entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores, mientras que el 21% que representa a 21 personas explican que en ocasiones no se ha tomado en cuenta este elemento.

4) ¿Considera usted que al elaborar un diseño arquitectónico donde se dé prioridad a la iluminación natural generaría un ahorro en el consumo energético por parte del propietario de la unidad habitacional multifamiliar?



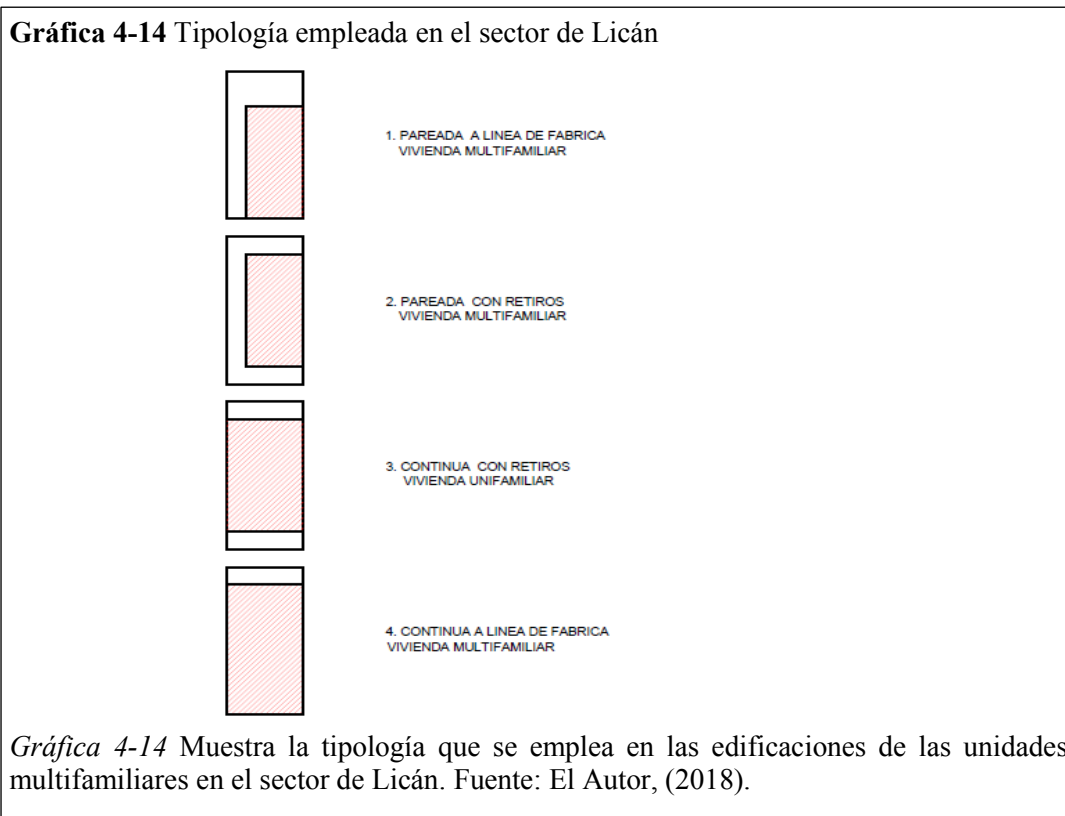
Interpretación:

La gráfica 4-13 expone los siguientes resultados que corresponde a la interrogante al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”, donde el 100% que corresponde a 100 personas encuestadas afirman que si es necesario elaborar un diseño arquitectónico donde se dé prioridad a la iluminación natural ya que

generaría un ahorro en el consumo energético al propietario de la unidad habitacional multifamiliar.

4.1.3 Interpretación de los resultados de la calidad de iluminación en unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba. (Diseños arquitectónicos).

La tipología que se emplea en el diseño arquitectónico en el sector de Licán de la ciudad de Riobamba responde a la manera de implantar la edificación en el terreno y está regulado por el Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba. La trama urbana del sector, relaciona la vialidad y el amanzanamiento para definir la orientación de manera que los lotes se encuentren favorecidos por iluminación natural la mayor parte del día. Como parte de estas tipologías se identificaron 4 tipos de implantación en las distintas zonas del sector de estudio.



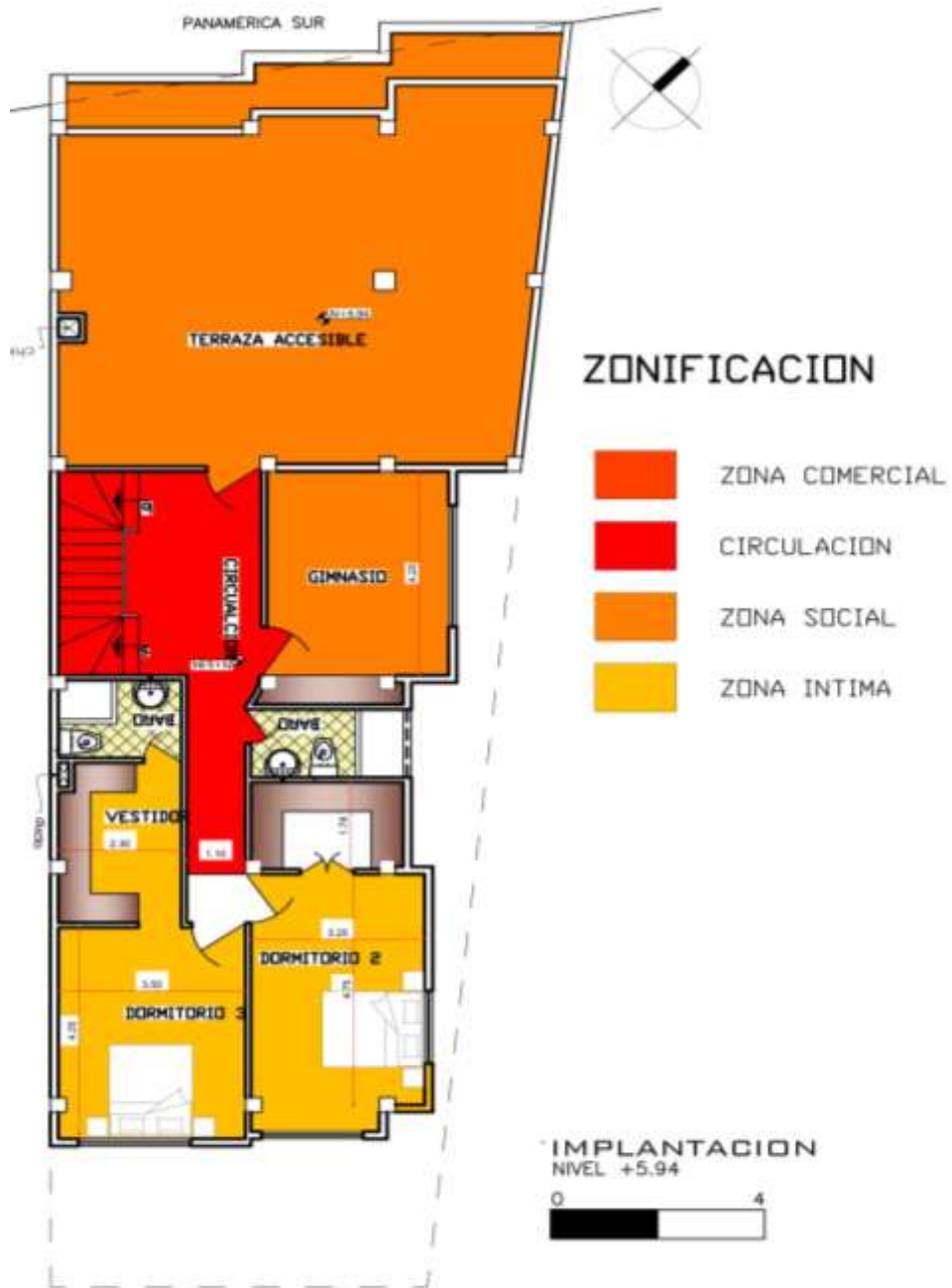
A continuación, se presenta las siguientes fichas de observación de los 4 tipos de tipologías empleados en el sector de Licán en las unidades habitacionales multifamiliares:

Gráfica 4-15 Tipología 1 Pareada sin retiros



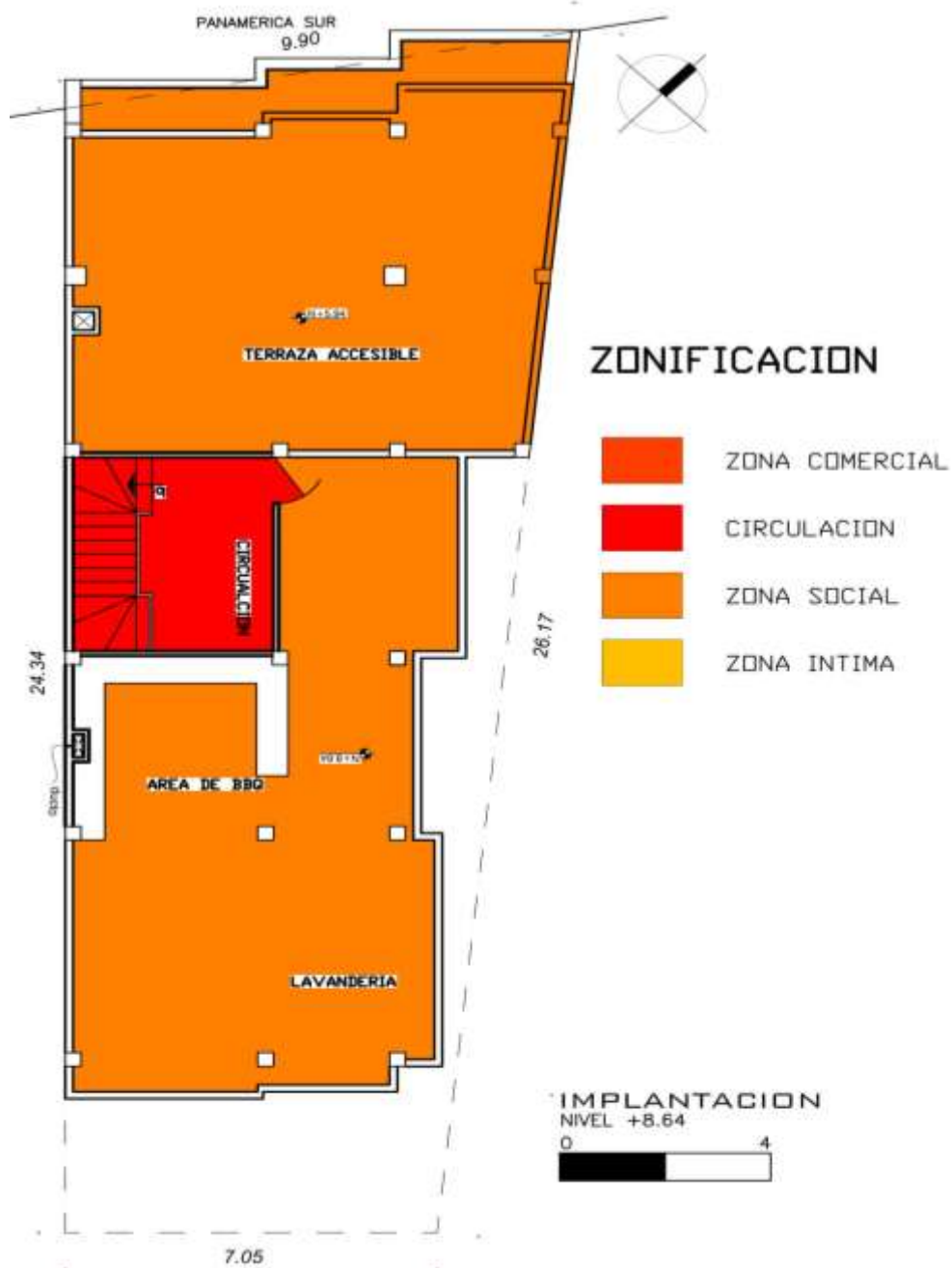
Gráfica 4-15 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-16 Tipología 1 Pareada sin retiros



Gráfica 4-16 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-17 Tipología 1 Pareada sin retiros



Gráfica 4-17 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).



Gráfica 4-18 Tipología 1 pareada sin retiros



Gráfica 4-18 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

a) Ficha N° 1

Tabla 4-1 Ficha N° 1 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES		
Elaborado por: Arq. Marco Antonio Chávez Montes			
Ficha N°: 1			
Fecha: 10 de agosto del 2018			
Dirección: Panamericana Sur (Licán)			
Elemento observado:			
			
Elemento arquitectónico bioclimático "Tipología"	Ponderación		
	CONSIDERADO	NO CONSIDERADO	N/A
Situación:			
A nivel	x		
En pendiente			x
Contaminación atmosférica y ruido:			
Ventilación mecánica o aire acondicionado		x	
Acristalamiento	x		
Aislamiento acústico		x	
Profundidad y tamaño total del diseño:			
Ventanas Altas	x		
Iluminación Cenital		x	
Línea sin cielo:			
La obstrucción es paralela a la ventana	x		
La obstrucción es más estrecha el área sin cielo es trapezoidal o incluso triangular			x

La obstrucción es horizontal perpendicular a la ventana y que sobresale desde ella			X
Orientación del edificio:			
Los efectos de obstrucción y orientación están diseñados bajo la carta solar estereográfica		X	

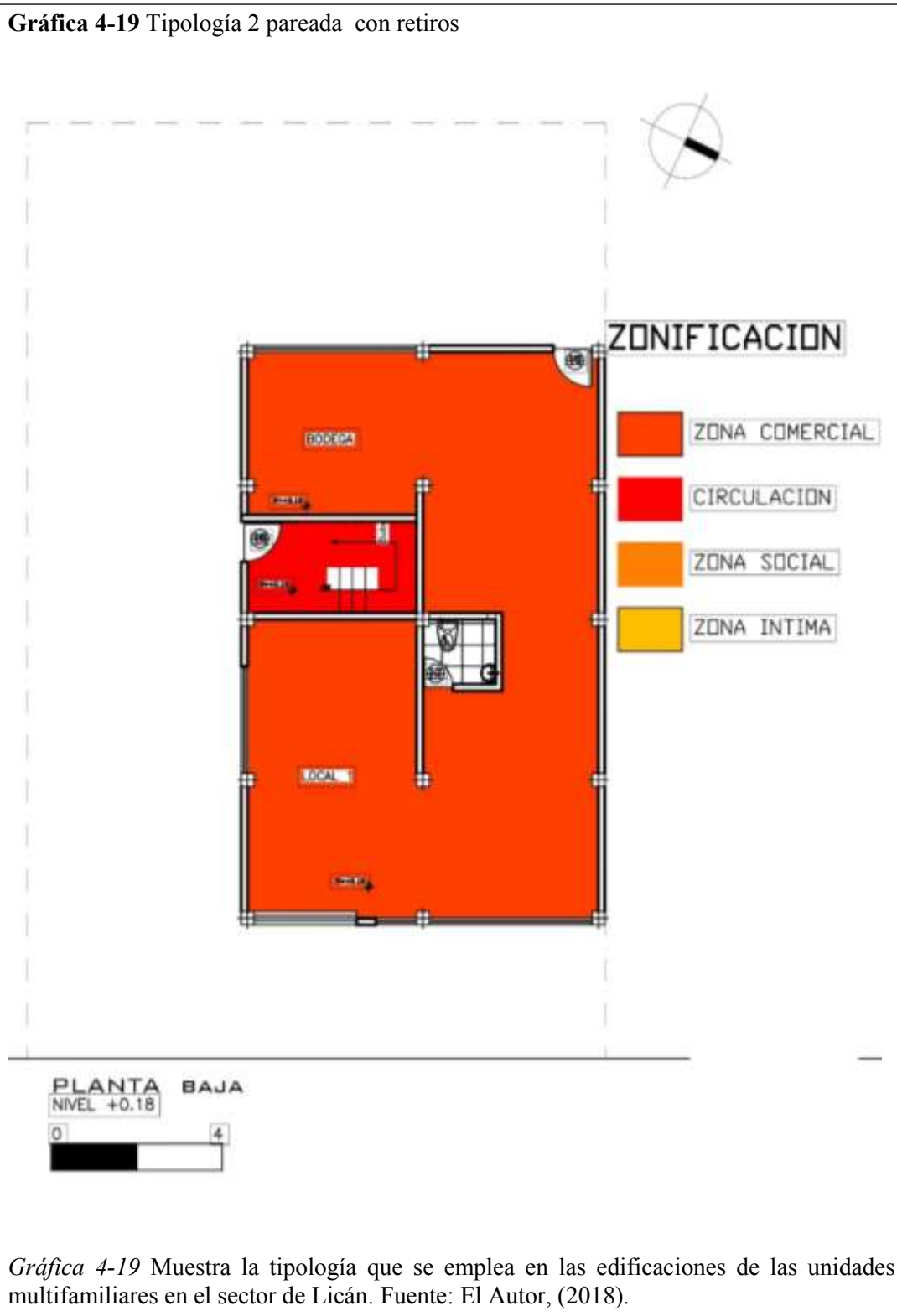
Nota: Tabla 4-1 Informa el elemento arquitectónico bioclimático “tipología” en el diseño arquitectónico de las viviendas actuales con los parámetros más importantes, diseño 1. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La unidad habitacional multifamiliar que se observa en la ficha N° 1 de la tabla 4-1, que es un diseño arquitectónico actual del sector de Licán de la ciudad de Riobamba, expresa que la mayoría de los elementos arquitectónicos bioclimáticos referentes a la tipología son considerados dentro del diseño para aprovechar mayor captación de luz natural para la iluminación de la vivienda.

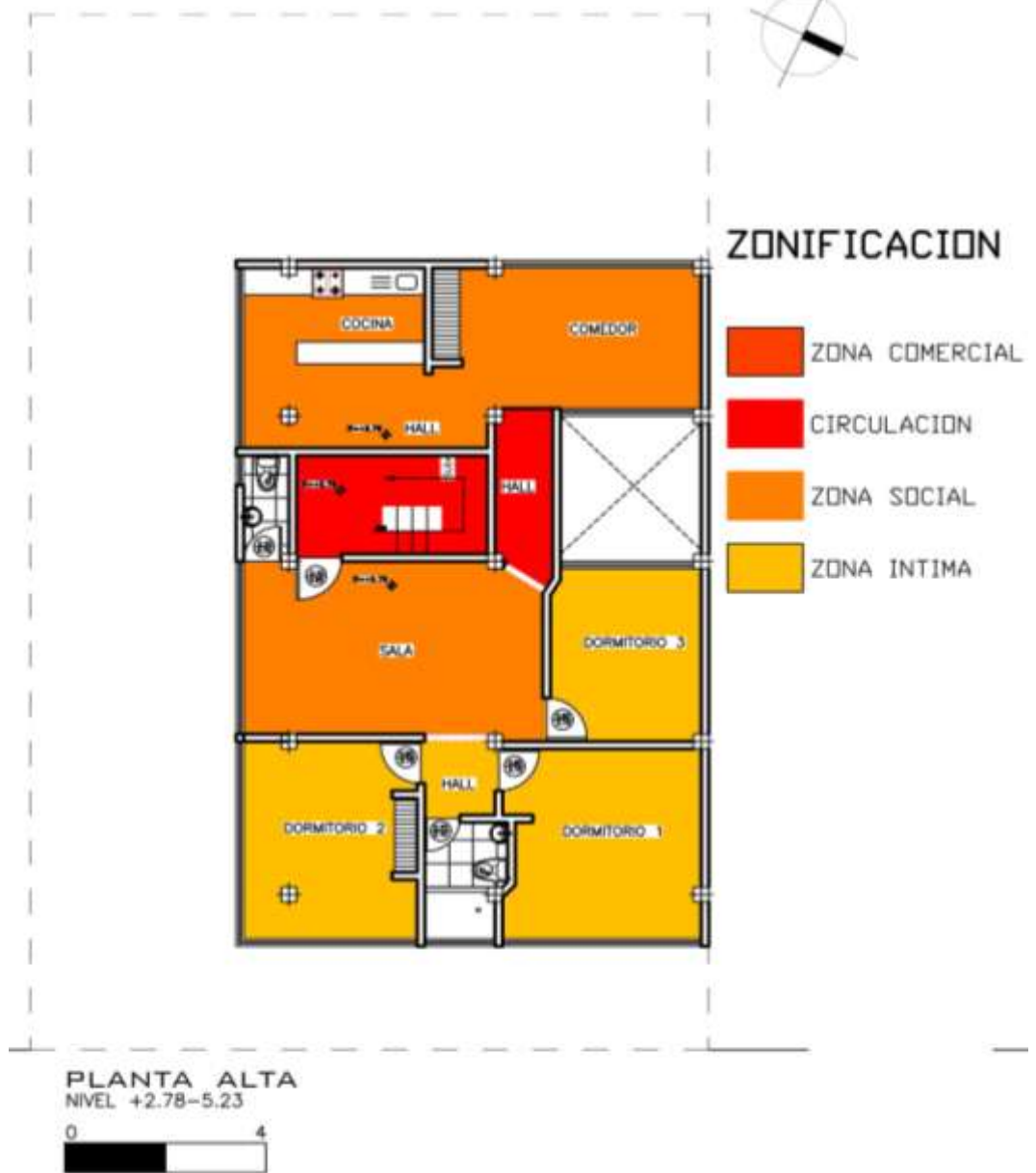
Cabe recalcar que el aislamiento acústico no se ha tomado en cuenta ya que el lugar no se necesita de ello, mientras que la iluminación cenital ayudaría a mejorar las condiciones de iluminación a pesar que la vivienda si cuenta con buena iluminación natural ya que su ubicación geográfica es favorable como se observa en la ficha 4-1.

Gráfica 4-19 Tipología 2 pareada con retiros



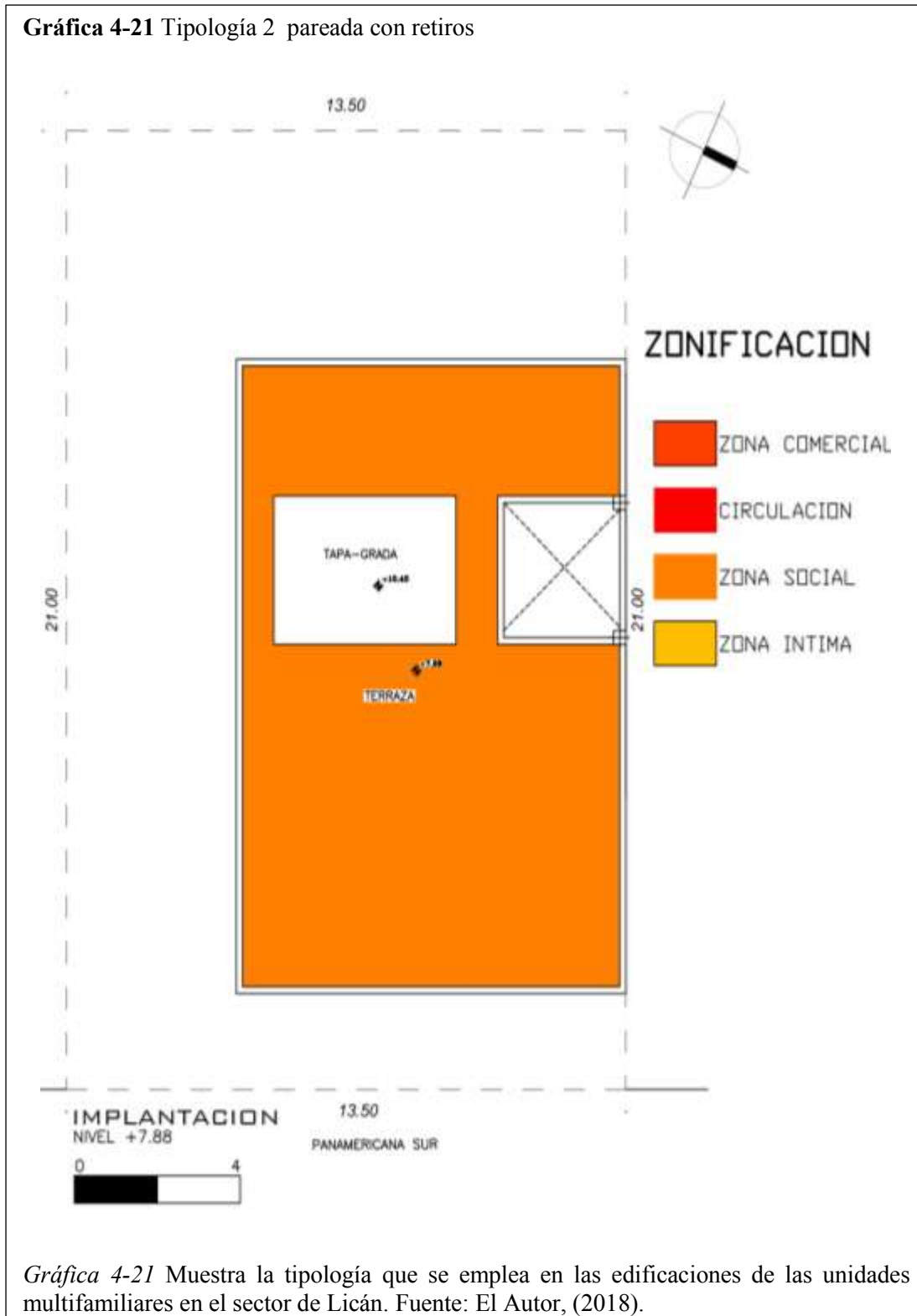
Gráfica 4-19 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-20 Tipología 2 pareada con retiros



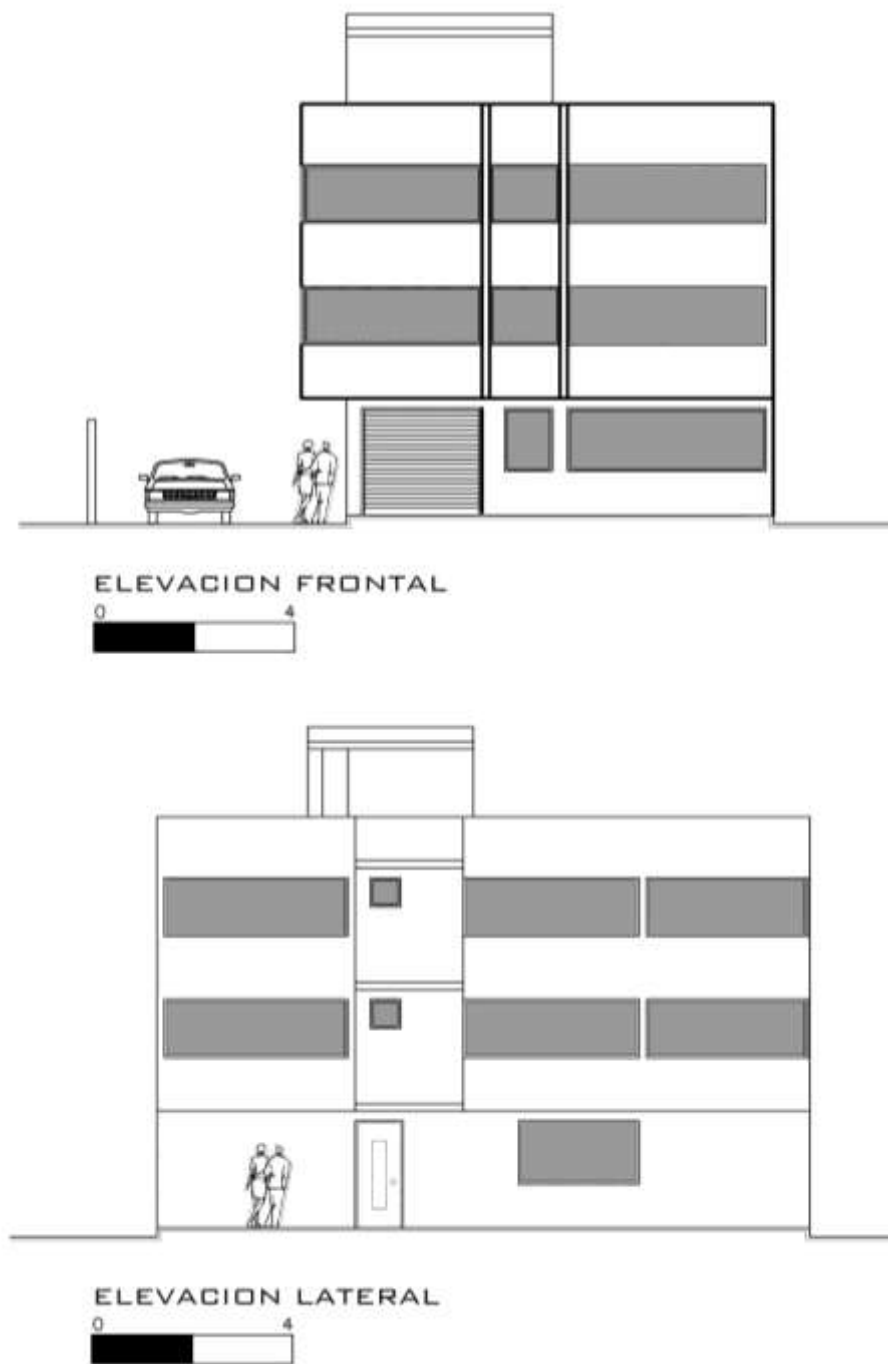
Gráfica 4-20 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-21 Tipología 2 pareada con retiros



Gráfica 4-21 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).


Gráfica 4-22 Tipología 2 pareada con retiros



Gráfica 4-22 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

b) Ficha N° 2

Tabla 4-2 Ficha N° 2 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES	
Elaborado por: Arq. Marco Antonio Chávez Montes			
Ficha N°: 2			
Fecha: 10 de agosto del 2018			
Dirección: Panamericana sur (Licán)			
Elemento observado:			
			
Elemento arquitectónico bioclimático "Tipología "	Ponderación		
	CONSIDERADO	NO CONSIDERADO	N/A
Situación:			
A nivel	x		
En pendiente			x
Contaminación atmosférica y ruido:			
Ventilación mecánica o aire acondicionado		x	
Acristalamiento	x		
Aislamiento acústico		x	
Profundidad y tamaño total del diseño:			
Ventanas Altas	x		
Iluminación Cenital	x		
Línea sin cielo:			
La obstrucción es paralela a la ventana			x
La obstrucción es más estrecha el área sin cielo es trapezoidal o incluso triangular			x

La obstrucción es horizontal perpendicular a la ventana y que sobresale desde ella			x
Orientación del edificio:			
Los efectos de obstrucción y orientación están diseñados bajo la carta solar estereográfica		x	

Nota: Tabla 4-2 Informa el elemento arquitectónico bioclimático “tipología” en el diseño arquitectónico de las viviendas actuales con los parámetros más importantes, diseño 2. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

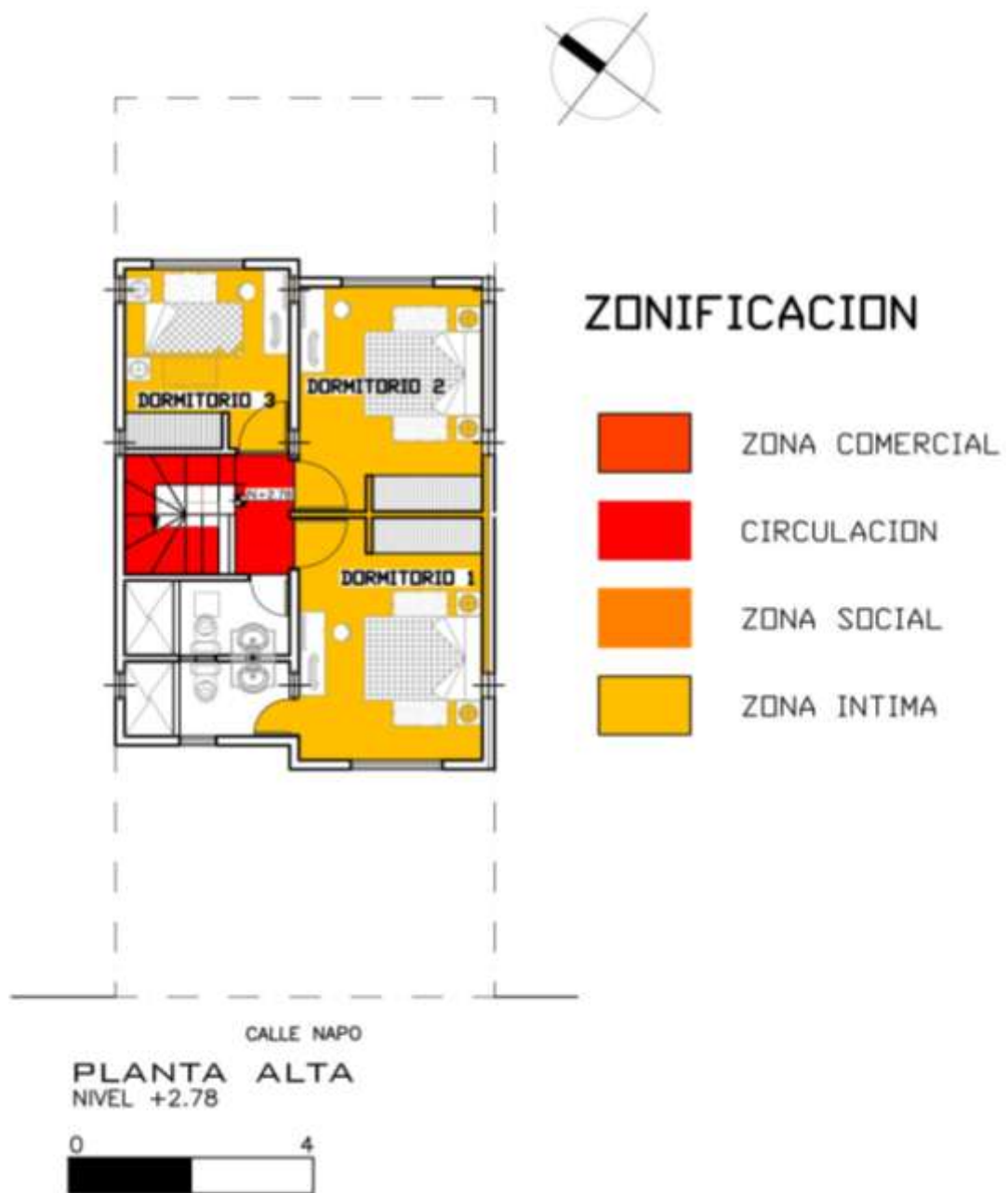
El diseño de la unidad habitacional multifamiliar que se observa en la figura de la tabla 4-2 de la ficha N° 2 tiene grandes ventajas en la captación de luz natural por sus ventanas altas y además porque cuenta con iluminación cenital, elementos muy importantes dentro del diseño arquitectónico en lo que se refiere a la profundidad y tamaño total del diseño.

Gráfica 4-23 Tipología 3 continua con retiros



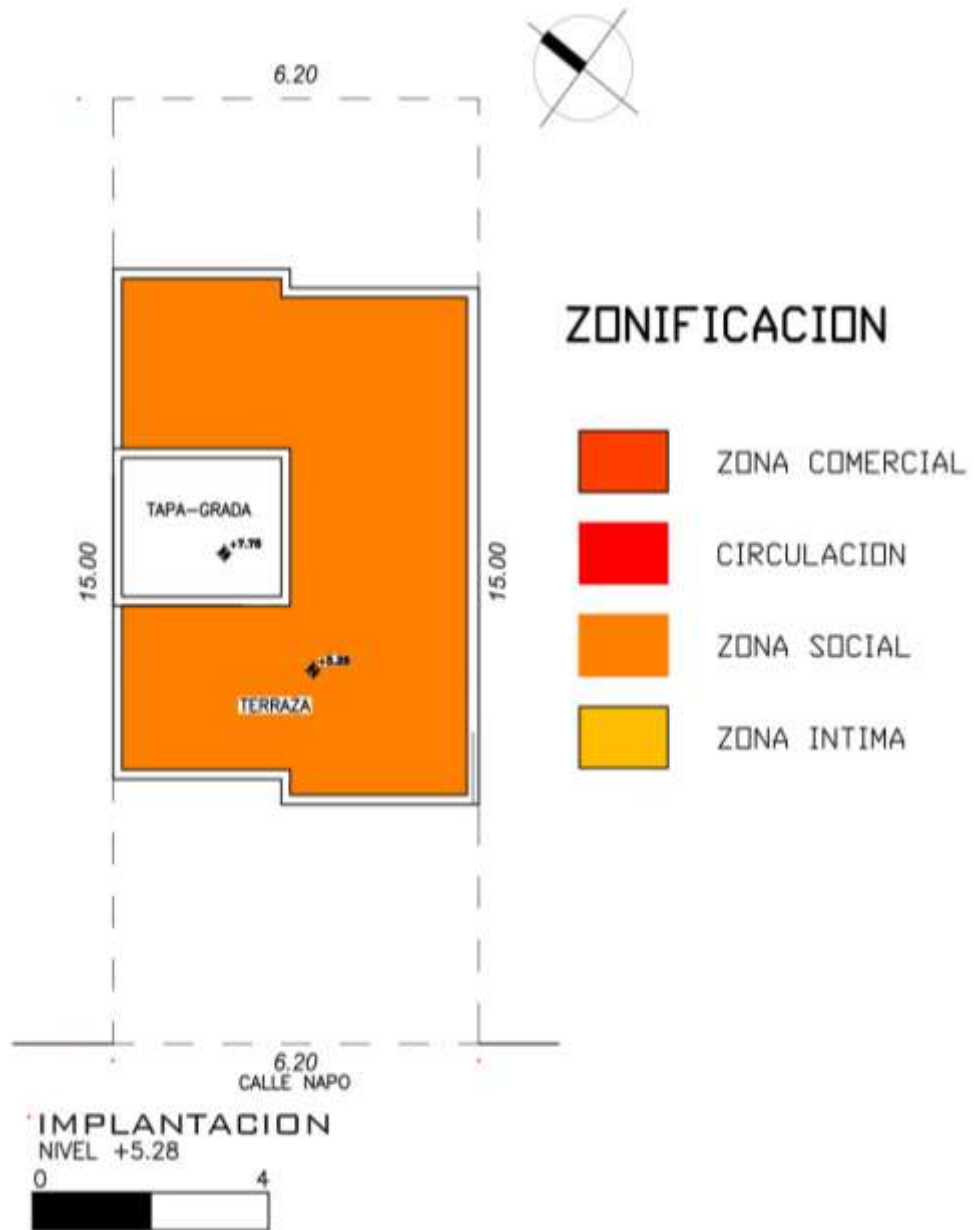
Gráfica 4-23 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-24 Tipología 3 continua con retiros



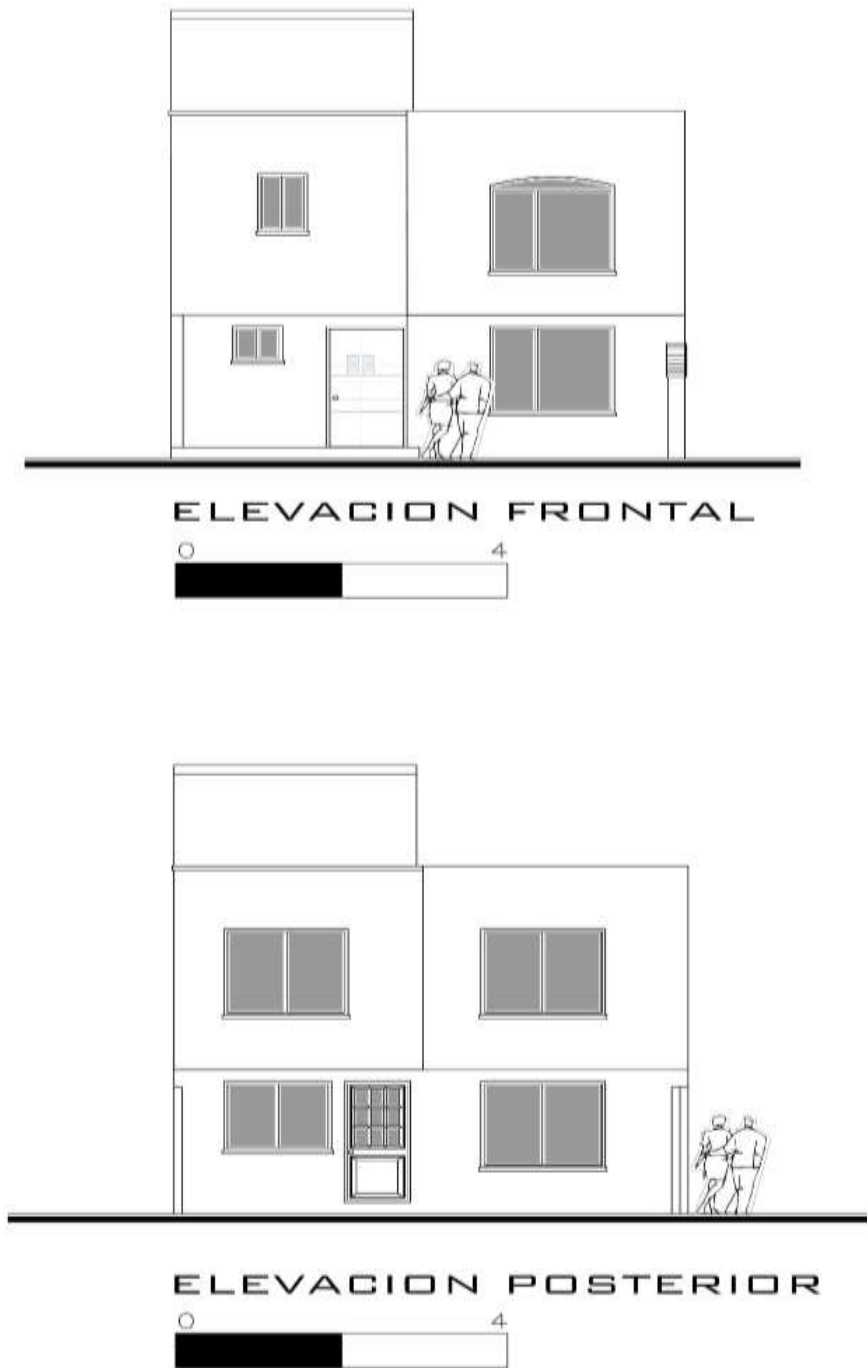
Gráfica 4-24 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-25 Tipología 3 continua con retiros



Gráfica 4-25 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-26 Tipología 3 continua con retiros



Gráfica 4-26 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

c) Ficha N° 3

Tabla 4-3 Ficha N° 3 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES	
Elaborado por: Arq. Marco Antonio Chávez Montes			
Ficha N°: 3			
Fecha: 11 de agosto 2018			
Dirección: Calle Azuay y Napo (Conjunto habitacional Casas del Conde)			
Elemento observado:			
Elemento arquitectónico bioclimático "Tipología "	Ponderación		
	CONSIDERADO	NO CONSIDERADO	N/A
Situación:			
A nivel	x		
En pendiente			x
Contaminación atmosférica y ruido:			
Ventilación mecánica o aire acondicionado		x	
Acristalamiento	x		
Aislamiento acústico		x	
Profundidad y tamaño total del diseño:			
Ventanas Altas	x		
Iluminación Cenital		x	
Línea sin cielo:			
La obstrucción es paralela a la ventana		x	
La obstrucción es más estrecha el área sin cielo es trapezoidal o incluso triangular		x	

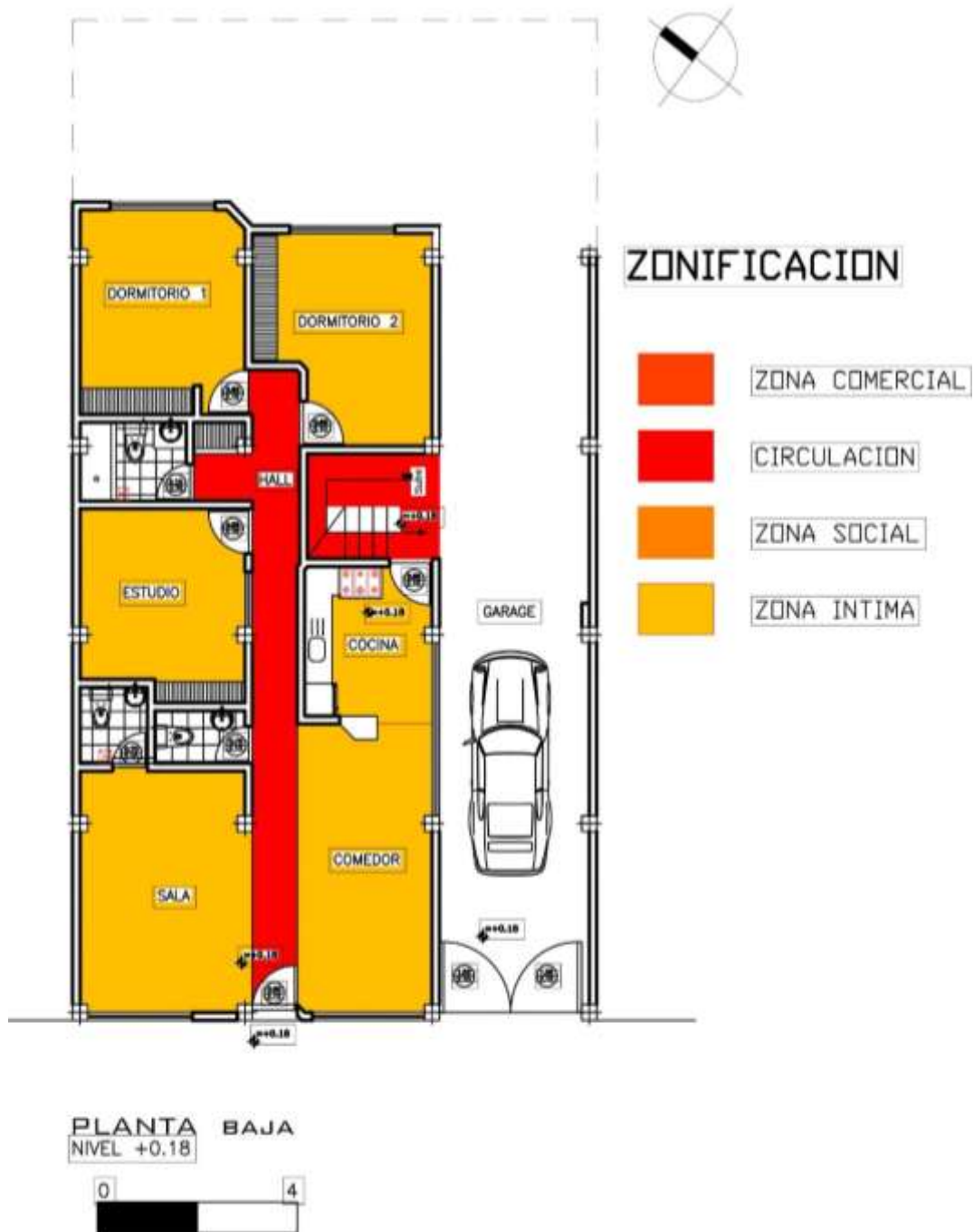
La obstrucción es horizontal perpendicular a la ventana y que sobresale desde ella		x	
Orientación del edificio:			
Los efectos de obstrucción y orientación están diseñados bajo la carta solar estereográfica.		x	

Nota: Tabla 4-3 Informa el elemento arquitectónico bioclimático “tipología” en el diseño arquitectónico de las viviendas actuales con los parámetros más importantes, diseño 3. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

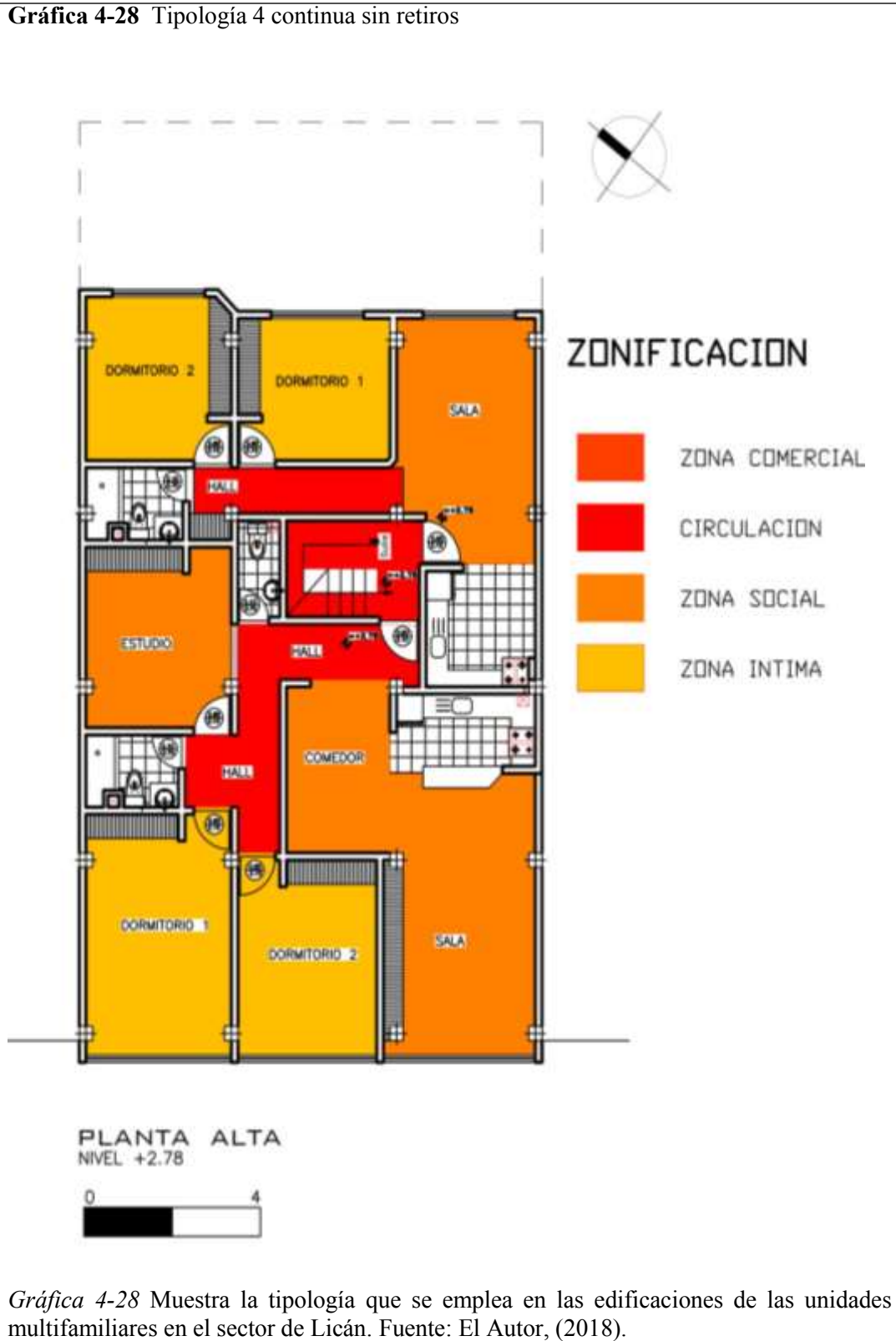
El diseño de la unidad habitacional multifamiliar que se observa en la figura de la tabla 4-3 de la ficha N° 3 a pesar de poseer ventanas altas en su diseño en la parte frontal, posee poca iluminación natural ya que al situarse en un condominio estas unidades no pueden aprovechar la iluminación natural lateral por su tipología (adosada), su implantación no le permite que capte gran porcentaje de iluminación natural por lo tanto la línea sin cielo en la mayoría de estos condominios son difíciles de resolverlas.

Gráfica 4-27 Tipología 4 continua sin retiros

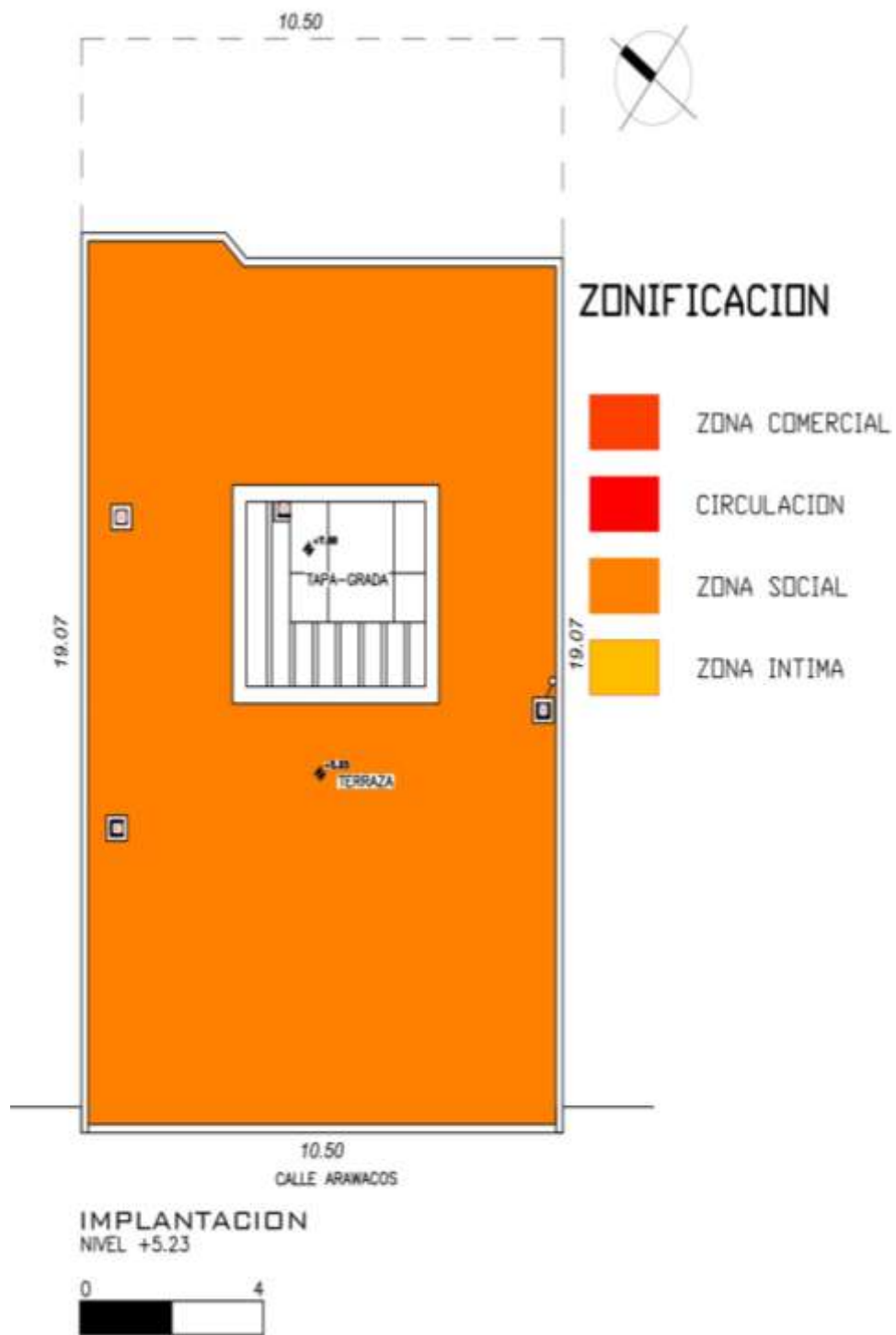


Gráfica 4-27 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-28 Tipología 4 continua sin retiros

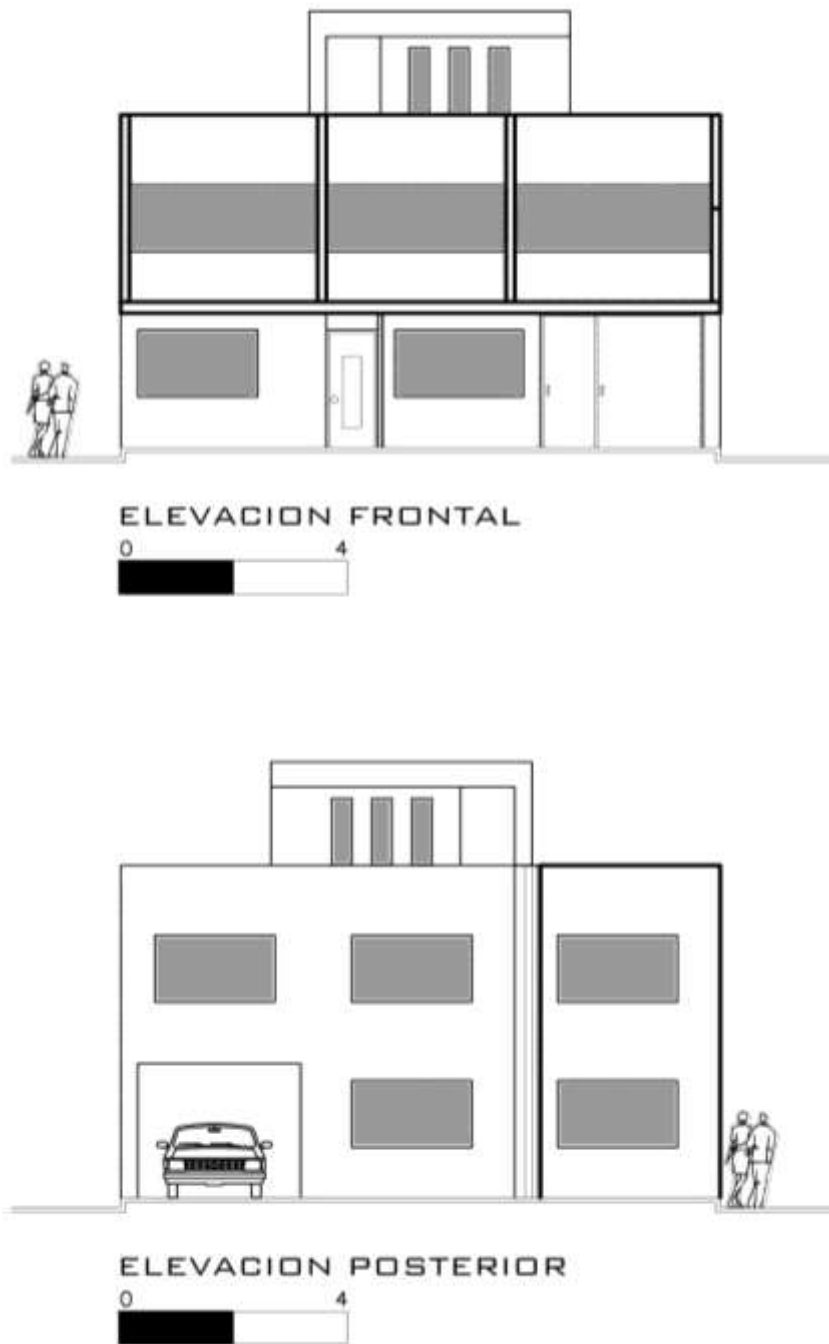


Gráfica 4-29 Tipología 4 continua sin retiros



Gráfica 4-29 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 4-30 Tipología 4 continua sin retiros



Gráfica 4-30 Muestra la tipología que se emplea en las edificaciones de las unidades multifamiliares en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

c) Ficha N°4

Tabla 4-4 Ficha N° 4 de observación sobre la tipología de las unidades habitacionales multifamiliares diseñadas actualmente en el sector de Licán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTES	
Elaborado por: Arq. Marco Antonio Chávez Montes			
Ficha N°: 4			
Fecha: 12 de agosto el 2018			
Dirección: Calle Arawacos y Manabí (Barrio 24 de Mayo)			
Elemento observado:			
			
Elemento arquitectónico bioclimático “Tipología ”	Ponderación		
	CONSIDERADO	NO CONSIDERADO	N/A
Situación:			
A nivel	x		
En pendiente			x
Contaminación atmosférica y ruido:			
Ventilación mecánica o aire acondicionado		x	
Acristalamiento		x	
Aislamiento acústico		x	
Profundidad y tamaño total del diseño:			
Ventanas Altas	x		
Iluminación Cenital		x	
Línea sin cielo:			
La obstrucción es paralela a la ventana		x	
La obstrucción es más estrecha el área sin cielo es trapezoidal o incluso triangular			x

La obstrucción es horizontal perpendicular a la ventana y que sobresale desde ella			X
Orientación del edificio:			
Los efectos de obstrucción y orientación están diseñados bajo la carta solar estereográfica		X	

Nota: Tabla 4-4 Informa el elemento arquitectónico bioclimático “tipología” en el diseño arquitectónico de las viviendas actuales con los parámetros más importantes, diseño 4. Fuente: El Autor, (2018).

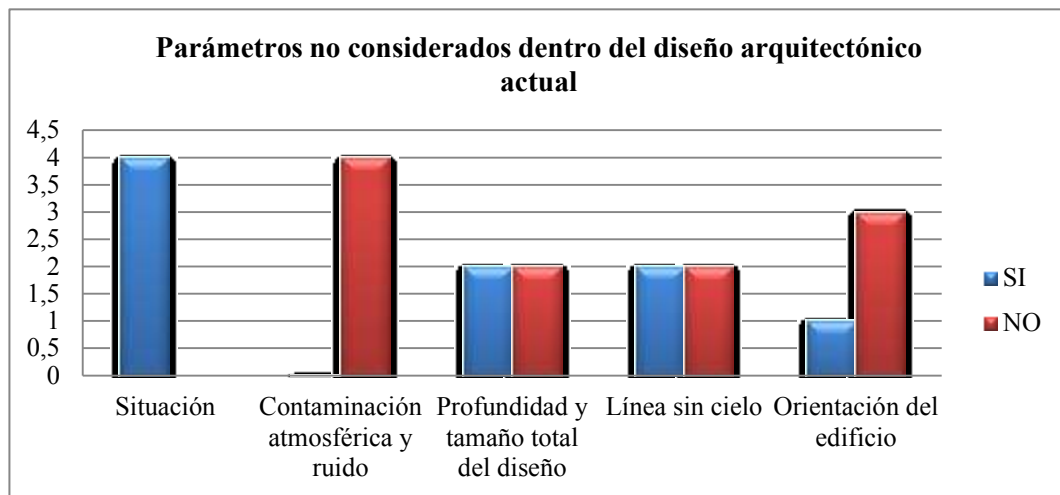
Interpretación:

La ficha N° 4 que pertenece a la tabla 4-4 expone un diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar actual donde se puede apreciar un elemento de control lumínico (visera) el cielo posee una obstrucción paralela a la ventana para regular que la iluminación natural ingrese moderadamente a la unidad y sumado a que la orientación del edificio no ha sido considerada bajo la carta solar permite que la eficiencia de la iluminación natural sea arbitraria en el interior de la vivienda.

4.1.3.1 Parámetros no considerados dentro del diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán.

Luego de haber aplicado la técnica y el instrumento de investigación sobre los diseños arquitectónicos actuales de unidades habitacionales multifamiliares que posee el sector de Licán, se procede a identificar cuáles son los parámetros que no cumplen con el elemento arquitectónico bioclimático “tipología”, detallados en la gráfica 4-31.

Gráfica 4-31 Parámetros no considerados dentro del diseño arquitectónico actual en el sector de Licán.



Gráfica 4-31 Expone los resultados de los parámetros no considerados dentro del diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán. Que aportan al elemento arquitectónico bioclimático “tipología”. Fuente: El Autor, (2018).

Interpretación:

La gráfica 4-31 explica gráficamente que en la actualidad no se han considerado los parámetros que pertenecen a los elementos arquitectónicos bioclimáticos “tipología” tales como: Contaminación atmosférica y ruido, profundidad y tamaño total del diseño, línea sin cielo y la orientación del edificio, mientras que en la mayoría de los diseños si se considera la situación o forma de la vivienda e implantación.

4.2 Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis que se mencionó en el capítulo anterior se emplea el método estadístico denominado Chi – Cuadrado (X^2).

El método estadístico Chi – cuadrado se basa en la ecuación 4.1

$$X^2_{cal} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Ecuación 4.1

Sus términos son:

X^2_{cal} = Chi- cuadrado calculado

f_o = frecuencia observada

f_e = frecuencia esperada

4.2.1 Frecuencia Observada obtenida

Tabla 4-4 Frecuencia observada (f_o) obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.

Calidad de iluminación		Genérico		Sumatoria
		SI	NO	
Ubicación geográfica	Suficiente iluminación natural	116	153	269
	Influye la ubicación geográfica en la iluminación natural	173	96	269
Clima	Días claros suficiente iluminación natural	182	87	269
	Días nublados suficiente iluminación natural	92	177	269
	La iluminación natural influye en la temperatura	186	83	269
Época del año	influye en la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares	165	104	269
Elementos de la arquitectura bioclimáticos				
Clima	Diseños actuales considerados: Temperatura / Humedad / Viento	88	12	100

	Diseños actuales considerados: Precipitación/ radiación/ Nubosidad/ Visibilidad	84	16	100
Tipología	A mayor superficie construida más iluminación natural	67	33	100
	Entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores	79	21	100
Sumatoria		1232	782	2014

Nota: Tabla 4-6 Detalla la frecuencia observada obtenida del análisis de la calidad de iluminación natural que existe en el sector de Licán de la ciudad de Riobamba, ANEXO 1Y 2. Fuente: El Autor, (2018).

4.2.2 Frecuencia esperada

Tabla 4-5 Frecuencia observada (f_o) obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.

Calidad de iluminación		Genérico	
		SI	NO
Ubicación geográfica	Suficiente iluminación natural	164,552	104,447
	Influye la ubicación geográfica en la iluminación natural	164,552	104,447
Clima	Días claros suficiente iluminación natural	164,552	104,447
	Días nublados suficiente iluminación natural	164,552	104,447
	La iluminación natural influye en la temperatura	164,552	104,447
Época del año	influye en la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares	164,552	104,447
Elementos de la arquitectura bioclimáticos			
Clima	Diseños actuales considerados: Temperatura / Humedad / Viento	61,171	38,828

	Diseños actuales considerados: Precipitación/ radiación/ Nubosidad/ Visibilidad	61,171	38,828
Tipología	A mayor superficie construida más iluminación natural	61,171	38,828
	Entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores	61,171	38,828

Nota: Tabla 4-7 Detalla la frecuencia esperada a partir de la frecuencia observada.
Fuente: El Autor, (2018).

4.2.3 Chi – Cuadrado calculado X^2 cal

Tabla 4-6 Chi – Cuadrado calculado X^2 cal obtenida del análisis la calidad de iluminación natural.

Calidad de iluminación		Genérico	
		SI	NO
Ubicación geográfica	Suficiente iluminación natural	14,326	22,569
	Influye la ubicación geográfica en la iluminación natural	0,434	0,683
Clima	Días claros suficiente iluminación natural	1,850	2,915
	Días nublados suficiente iluminación natural	31,989	50,397
	La iluminación natural influye en la temperatura	2,796	4,404
Época del año	influye en la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares	0,001	0,002
Elementos de la arquitectura bioclimáticos			
Clima	Diseños actuales considerados: Temperatura / Humedad / Viento	11,766	18,537

	Diseños actuales considerados: Precipitación/ radiación/ Nubosidad/ Visibilidad	8,519	13,421
Tipología	A mayor superficie construida más iluminación natural	0,555	0,875
	Entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores	5,196	8,186
X^2 cal		199,420	

Nota: Tabla 4-8 Informa el chi – cuadrado calculado X^2 cal. Fuente: El Autor, (2018).

Obtención de los Grados de libertad:

$$G.L = (\text{cantidad de filas} - 1)(\text{cantidad de columnas} - 1) \quad \text{Ecuación 4.2}$$

$$G.L = (10 - 1)(2 - 1)$$

$$G.L = 9$$

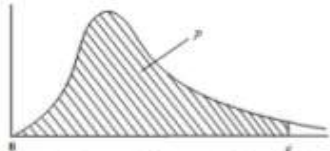
Obtención de Probabilidad:

$$p = 1 - \text{nivel de significancia} \quad \text{Ecuación 4.3}$$

$$p = 1 - 0,01$$

$$p = 0,99$$

Tabla 4-7 Valores de chi – cuadrado crítico

$p = P(X \leq c)$


p	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
$\nu = 1$	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,000	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,578	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,088	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,758	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,676	2,009	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,423	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819

Nota: La tabla 4-9 expone el valor de Chi – cuadrado crítico. Fuente: Fuente: El Autor, (2018).

Con los grados de libertad y la probabilidad se procede a verificar la hipótesis bajo las siguientes condiciones como se muestra en la Tabla 4-9:

Condiciones:

$X_{2cal} \leq X_2$ Crítico; Hipótesis nula (H_0)

$X_{2cal} \geq X_2$ Crítico; Hipótesis alternativa (H_1)

Hipótesis planteadas:

H_0 : La Evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba no logrará mejorar el diseño arquitectónico.

H₁: La Evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba logrará mejorar el diseño arquitectónico.

Hipótesis verificada:

$X^2_{cal} \geq X^2_{Crítico}$; Hipótesis alternativa (H₁)

199,420 ≥ 21,66

H₁: La Evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba logrará mejorar el diseño arquitectónico.

Análisis:

Al efectuar la evaluación de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba si se logrará mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural, ya que se sabe cuáles son los elementos arquitectónicos bioclimáticos que no están siendo tomados en consideración para los diseños actuales de las viviendas por tal virtud se pretende proponer un diseño donde se aplique todos los parámetros obteniendo así un diseño arquitectónico que beneficie al propietario de esta unidad habitacional en lo que es el aprovechamiento de la iluminación natural.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evaluó la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Licán de la ciudad de Riobamba, mediante la aplicación de encuestas y fichas de observación los cuales presentaron resultados que servirán para proponer un mejor diseño arquitectónico que potencie en mayor parte la iluminación natural.
- Al indagar la calidad de iluminación natural que poseen las unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán, se encontró que el 57% que representa la mayoría de la población que reside en este sector como se muestra en la gráfica 4-2, no poseen el eficiente aprovechamiento de luz natural y manifiestan su inconformidad con los diseños arquitectónicos que poseen sus unidades habitacionales actuales.
- Se identificó los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en los diseños arquitectónicos actuales de los edificios de vivienda multifamiliar, siendo así los siguientes: Clima y tipología, en los cuatro tipos de tipología empleados en el sector de Licán.
- Con la identificación del elemento bioclimático empleado en el diseño arquitectónico actual en lo referente al *clima*, pregunta 1 y 2 del ANEXO 2 se puede concluir que el 86% promedio de los Arquitectos, promotores y diseñadores han considerado para el diseño los factores del clima que se ven inmiscuidos dentro de la calidad de iluminación natural que posee una

vivienda tales como la temperatura, humedad, precipitación, viento, radiación, nubosidad y visibilidad.

- Al identificar el segundo elemento bioclimático empleado en el diseño arquitectónico actual en lo referente a la tipología, se concluye que los parámetros considerados con frecuencia en el diseño arquitectónico son la situación del edificio, la contaminación atmosférica y ruido, profundidad y tamaño total del diseño, la línea sin cielo, mientras que la orientación del edificio no se ha considerado en su totalidad para mejor aprovechamiento de la luz natural en las unidades habitacionales multifamiliares siendo este el factor más importante para mejorar el problema.

5.2 Recomendaciones

- Desarrollar un diseño arquitectónico que resalte la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la urbanización Juanita Mera de Guerrero ubicada el sector de Licán, con el objetivo de mejorar la calidad de iluminación natural de los beneficiarios del diseño, destacando los factores de clima y tipología principalmente en la orientación de los edificios y la normativa vigente para diseño arquitectónico.
- Considerar los elementos arquitectónicos bioclimáticos tales como el clima y tipología para el diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares de la urbanización Juanita Mera de Guerrero ubicada en el sector de Licán.
- Exponer el diseño arquitectónico que potencia el aprovechamiento de la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares a los arquitectos, promotores y diseñadores con el afán de que se tome como iniciativa para los futuros diseños arquitectónicos.
- Analizar la orientación del edificio, para aprovechar al máximo los factores del clima y la tipología correspondiente del lugar.

- Al culminar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la urbanización Juanita Mera de Guerrero ubicada en el sector de Licán de la ciudad de Riobamba, comprobar la calidad de iluminación natural que presenta el diseño mediante la aplicación de un Software.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos

6.1.1 Título

“Diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural de las unidades multifamiliares del sector de Licán, Urbanización “Juanita Mera”, de la ciudad de Riobamba, para mejorar el estado de confort de sus habitantes, bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos”.

6.1.2 Institución ejecutora

La institución ejecutora de esta propuesta es la Universidad Técnica de Ambato.

Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes.

Dirección de Posgrado (Maestría en diseño Arquitectónico).

6.1.2.1 Ubicación

El diseño arquitectónico se realiza para la ciudad de Riobamba, específicamente para el sector de Licán, urbanización “Juanita Mera”, se selecciona la urbanización ya que es un lugar que reúne la mayor parte de los elementos arquitectónicos bioclimáticos donde se puede aprovechar la mayor concentración de luz natural para el diseño a proponer.

6.1.3 Beneficiarios

Los beneficiarios de esta propuesta son los nuevos propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares que se construirá en la urbanización “Juanita Mera” de la ciudad de Riobamba.

6.1.4 Tiempo de ejecución

El tiempo de ejecución de esta propuesta es de dos meses calendario que corresponde a las fechas de agosto 2018 / Octubre del 2018.

6.1.5 Equipo técnico responsable

Investigador: Arq. Chávez Montes, Marco Antonio.

Tutor: Int. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel. Mg.

6.2 Antecedentes de la propuesta

La propuesta que se presenta surge de un análisis de un proceso investigativo, basado en la correlación de variables hasta terminar en el planteamiento teórico, en el cual participó la población del Sector de Licán, de la ciudad de Riobamba, quienes ayudaron a identificar las necesidades y parámetros que requieren los diseños arquitectónicos para que se aproveche la iluminación natural.

Según Muñoz (2010), realiza la siguiente propuesta dentro de su investigación : Estudio de la iluminación natural de los espacios arquitectónicos educativos, con la finalidad de crear un modelo de indicadores de diseño del espacio, que mejoren el desempeño y confort del usuario al igual que las necesidades funcionales y perceptuales del espacio, tanto en obras edificadas como

proyectadas, mediante el paso de la interpretación cualitativa del espacio a una interpretación cuantitativa del mismo.

Con el objeto de incorporar la iluminación natural dentro del proyecto de diseño, evitando que se confunda con un elemento residual del concepto formal y en la búsqueda de una arquitectura integral, que tome en cuenta el contexto climático y edificado, así como los requerimientos psicológicos, fisiológicos y perceptuales del usuario en el espacio mediante la iluminación natural.

Como antecedentes investigativos relacionados con el tema de la propuesta no se han encontrado en la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes por lo que se tomará como referencias fuentes bibliográficas exteriores.

6.3 Justificación

El diseño arquitectónico que potencia la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos es la mejor alternativa de solución, porque aprovecha la iluminación natural que proporciona la naturaleza haciendo que mejore el estado de confort del propietario de la unidad habitacional.

Al evaluar la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares se encontró con un sin número de elementos arquitectónicos bioclimáticos que no han sido considerados en su totalidad tales como el clima y la tipología por lo que las edificaciones actuales que se encuentran construidas en el sector de Licán no poseen suficiente iluminación natural, haciendo de esta propuesta es una opción que encamina a mejorar la calidad de iluminación natural a proyectos futuros, dando gran importancia a la orientación del edificio.

Para el desarrollo de esta propuesta se cuenta con todos los recursos, por ser una solución de carácter práctico en la cual se utiliza la metodología de diseño

arquitectónico que cumpla con los parámetros esenciales para mejorar la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares.

Además de lo antes mencionado la propuesta tiene gran impacto en los propietarios de estas unidades habitacionales multifamiliares del sector de Licán en especial de la urbanización “Juanita Mera”, ya que los beneficiarios de este proyecto gozarán de varias ventajas al poseer una vivienda que aproveche la iluminación natural tanto en el confort como en la parte económica ya que el diseño arquitectónico propuesto proporciona un ahorro energético.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo general

Elaborar un Diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural de las unidades multifamiliares del sector de Licán de la ciudad de Riobamba bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos.

6.4.2 Objetivos específicos

- Analizar los elementos arquitectónicos bioclimáticos tales como el clima y la tipología que aporten en el mejoramiento de la calidad de iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares.
- Aplicar la normativa vigente tanto local como extranjera para el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares.
- Exponer el diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares para el sector de Licán, en especial para la urbanización “Juanita Mera”.

- Simular la efectividad de la calidad de iluminación del diseño arquitectónico propuesto mediante la utilización de un software.

6.5 Análisis de factibilidad

6.5.1 Política – legal

La propuesta es factible de ejecutarse ya que los elementos arquitectónicos bioclimáticos que se hacen empleo en el diseño están normados bajo la Norma INEN del código ecuatoriano de construcción. Además, se respeta todas las condiciones impuestas al sector de planeamiento, P13-S2, del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba (PDUR) beneficiario de la propuesta, como se muestra en el ANEXO 3.

6.5.2 Tecnológico

A nivel tecnológico también es posible de realizar ya que se cuenta con todos los elementos tecnológicos necesarios para llevar a cabo esta propuesta tales como equipos y software empleados para la ejecución del diseño arquitectónico.

6.5.3 Ambiental

La propuesta es netamente enfocada en la colaboración con el medio ambiente ya que al aprovechar uno de los recursos que la naturaleza proporciona de manera gratuita como es la iluminación natural hace que esta propuesta sea factible de realizar brindando beneficios a los propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares y por ende mejorando las condiciones medio ambientales del sector donde se implementará la propuesta.

6.5.4 Económica – financiera

En el análisis económico – financiero de la propuesta se puede decir que es factible de realizar porque el diseño que se presenta no implica gastos considerados que no pueden ser asumidos por el investigador.

En lo referente a la implementación de esta propuesta en la urbanización “Juanita Mera” esta ya direccionada a la decisión que tomen los arquitectos, promotores, diseñadores y propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, pues cuenta el Anteproyecto aprobado por la Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba. (GAD-Riobamba), como se muestra en el ANEXO 4

6.5.5 Socio – cultural

Esta parte es factible de realizar porque los fundamentos teóricos que se emplea en el diseño arquitectónico guardan relación con el ámbito socio – cultural del sector beneficiario de la propuesta.

6. 6 Fundamentación técnico – científico

6.6.1 Parámetros de diseño

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005). Los parámetros de diseño arquitectónico a fin de controlar la calidad de la luz ambiental, el diseñador debe manejar un conjunto de parámetros relevantes, que incluyen:

- a) La elección del lugar, orientación, forma y dimensiones del edificio, para aprovechar las ventajas de la aportación de luz

natural e impedir sus inconvenientes inherentes a la presencia del sol y de su trayectoria.

b) La selección de la abertura de penetración de la luz natural y su orientación, factor esencial para el control de la calidad de iluminación; por ejemplo, un diseñador sabe que la luz norte, rica en azules procedente de la parte de cielo sin sol, está relacionada con la sensación de “frío”, por el hecho de que la temperatura de color es mayor que la del haz solar directo.

c) Las superficies exteriores de los edificios actúan entre ellas. Los parámetros superficiales, que son una variable de diseño para un edificio, resultan restrictivos para los edificios contiguos; esto es debido al hecho de que el color de la luz reflejada desde las superficies de un edificio está influenciado por el color de las otras superficies reflectantes.

d) Las superficies del suelo que rodean al edificio, cuya contribución es importante en días de cielos descubiertos, sin nubes, porque la luz incidente sobre las fachadas es reflejada desde el suelo. (p. 36)

6.6.2 Tipología

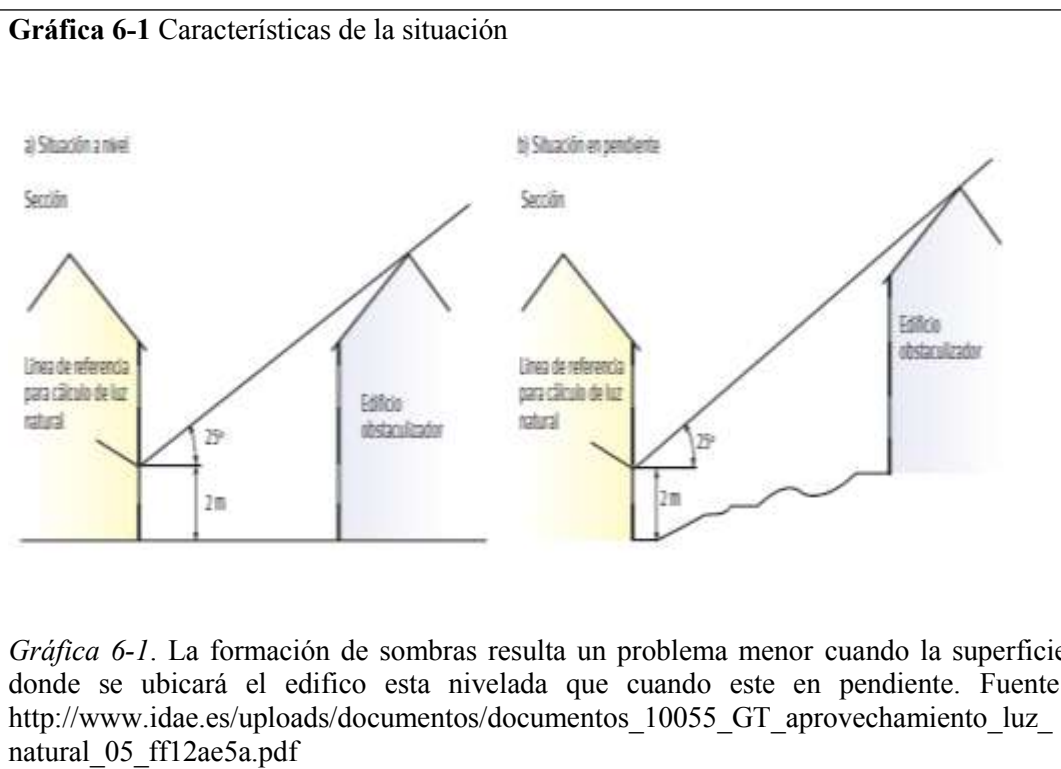
6.6.2.1 Situación: forma del edificio e implantación

Según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), el diseño de luz natural debe comenzar en la etapa de distribución del lugar de ubicación, antes de considerar en detalle las ventanas. La razón para ello es que los grandes obstáculos que rodean al edificio pueden tener un impacto tanto en la cantidad de luz que alcanza las ventanas como en la distribución de la luz dentro de una sala.

La implantación del lugar de edificación es también el factor más importante que afecta a la disponibilidad de luz solar dentro de un edificio. Para el diseño solar pasivo, que constituye la mayoría de las ganancias solares en invierno, es especialmente importante considerar el grado de obstrucciones u obstáculos. (p.37).

a) Situación

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “Una pendiente orientada al sur experimentará mayores temperaturas que una pendiente orientada al norte, y es probable que quede protegida de los fríos vientos del norte así como que reciba una radiación solar incrementada. La pendiente en cualquier dirección reducirá la cantidad de luz natural que alcanza las ventanas que miran hacia la pendiente”, como se observa en la gráfica 6-1.



b) Contaminación atmosférica y ruido

Según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), En ubicaciones muy sucias o contaminadas, pueden ser necesarias ventanas cerradas herméticamente y ventilación

mecánica o aire acondicionado. Los depósitos sucios en las ventanas pueden requerir acristalamiento adicional o un programa riguroso de mantenimiento. Las claraboyas horizontales se ensucian rápidamente y precisan ser limpiadas frecuentemente. Por esta razón deben evitarse en lugares sucios o contaminados. El acristalamiento inclinado se ensucia más rápido que las ventanas verticales.

También en zonas muy ruidosas, es necesario el diseño cuidadoso de las ventanas. El aislamiento acústico puede ser mejorado utilizando un cristal más grueso o laminado o materiales absorbentes del sonido. (p. 37).

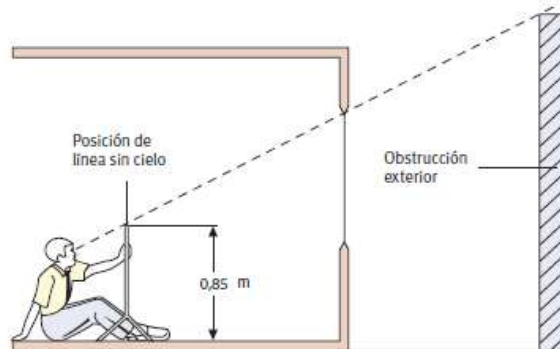
6.6.2.2 Profundidad del edificio y tamaño total

La iluminación lateral en un edificio establece un límite a la profundidad del mismo para que pueda ser iluminado satisfactoriamente durante el día. En un edificio típico con una altura de la parte superior de la ventana de 2,5 m y una anchura de sala de 3,75 m, la luz natural puede penetrar aproximadamente de 6m hacia dentro desde la vertical de la ventana. Esto establece una limitación del diseño, produciendo plantas que son de 12 m de profundidad. Esta limitación puede contrarrestarse mediante el uso de ventanas altas relacionando con espacios altos, que permiten que la luz natural alcance mayor profundidad, según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), (pp.37-38).

6.6.2.3 Línea sin cielo

Según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “la línea sin cielo es aquella a partir de la cual no se recibe luz del cielo directa. Si un área significativa del plano de trabajo se encuentra más allá de ésta, la distribución de la luz natural en la sala parecerá pobre y se requerirá alumbrado artificial suplementario, como se observa en la gráfica 6-2.”

Gráfica 6-2 Línea sin cielo



Gráfica 6-2. Modo de medir la línea sin cielo teniendo en cuenta situación de la ventana y obstáculo exterior. Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_10055_ GT_ aprovechamiento_ luz_ natural_05_ ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

6.6.2.4 Orientación del edificio

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), la orientación de una fachada de un edificio, y por tanto de las ventanas situadas en él, influyen en gran medida en la iluminación interior. Hay dos aspectos importantes:

- a) El ajuste del edificio en su ubicación y su relación con el recorrido del sol.

- b) Permitir que la gente conozca donde se encuentra en el interior de un edificio. Este sentido de orientación proviene del contacto con el mundo exterior, y puede ser obtenido a partir de la percepción de la luz natural, incluso aunque no haya visión hacia el exterior.

6.6.2.5 Componentes de captación de luz natural

A continuación, se detalla el comportamiento de algunos elementos o componentes de captación de luz natural en las edificaciones, ya que ellos regulan el aprovechamiento pleno de la iluminación natural dentro de las unidades habitacionales multifamiliares:

a) Galería

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “una galería puede describirse como un espacio de luz cubierto unido a un edificio. Puede abrirse al exterior o puede estar cerrada mediante cristales, como se observa en la gráfica 6-6. Permite que la luz natural entre en las partes interiores de un edificio conectado a la galería por elementos de paso. Proporciona un nivel de iluminación reducido y de menor contraste en las zonas interiores adyacentes a la galería.” (p. 43).

Gráfica 6-3 Componente de captación de luz natural denominada galería



Gráfica 6-3. La galería proporciona un nivel de iluminación natural muy reducido.
Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

b) Porche

Para Castillo I. J. (2006), “Un porche es un espacio de luz cubierto unido a un edificio a nivel del suelo, abierto al entorno exterior. Es un espacio intermedio que permite la entrada de luz natural a las partes del edificio directamente conectadas al porche y las protege contra la radiación solar directa y la lluvia.” (p. 43).

Gráfica 6-4 Componente de captación de luz natural denominada Porche



Gráfica 6-4. El porche proporciona un nivel de iluminación natural intermedio. Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

En la planificación arquitectónica de las unidades habitacionales multifamiliares se propone que el porche sea la zona de transición entre el parqueadero y el lobby de la edificación para aprovechar la iluminación natural en relación exterior-interior.

Gráfica 6-5 Componente de captación de luz natural denominada Porche



Gráfica 6-5. El porche proporciona un nivel de iluminación natural intermedio.

Fuente: El autor (2018)

c) Patio

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “un patio es un espacio encerrado por paredes o varios edificios y está abierto al exterior por su parte superior y a veces en una dirección, como se observa en la gráfica 6-8. Los patios tienen propiedades luminosas similares al exterior, pero a través de ellos se reducen la iluminación con luz natural y ventilación. Hay que recalcar que los acabados de las paredes que lo encierran influyen

sobre las prestaciones de iluminación del patio: con colores luminosos o superficies especulares, por ejemplo, se aumenta los niveles de iluminación.” (p. 43).

Gráfica 6-6 Componente de captación de luz natural denominada Patio



Gráfica 6-6. El patio proporciona un nivel de iluminación natural aceptable siempre y cuando los acabados de las paredes interiores sean colores luminosos. Fuente: [http://www.idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

d) Atrio

Gráfica 6-7 Componente de captación de luz natural denominada Atrio



Gráfica 6-7. El atrio proporciona un nivel de iluminación natural reducido. Fuente: [http://www.idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

Según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “Un atrio es un espacio cerrado lateralmente por las paredes de un edificio y cubierto con material transparente o translucido, como se observa en la gráfica 6-9. Es un espacio interior de un edificio que permite la entrada de luz a otros espacios interiores unidos a él por elementos de paso. Proporciona un nivel de iluminación reducido y de menor contraste con relación a los espacios conectados al atrio, por lo que tiene un pequeño impacto en el uso de alumbrado con luz natural.” (p.44).

Las ventajas y desventajas de poseer diseñar un atrio son los que se exponen en la tabla 6-1:

Tabla 6-1 Ventajas y desventajas de diseñar un atrio en un edificio

Ventajas de diseñar Atrios	Desventajas de diseñar Atrios
Admite luz natural en espacios profundos que de lo contrario estarían lejos de una ventana.	
Puede introducir un elemento de espaciosidad en un interior de trabajo, con vistas internas atractivas, particularmente donde hay ornamentos vegetales.	Ocupan espacio del suelo, en distintos niveles, que de otra manera podrían ser ocupados. Alternativamente, el área de la planta completa del edificio podría ser reducida.
Proporciona orientación visual y un foco para la circulación, ayudando a los ocupantes a retener un sentido de la dirección.	Aunque el acristalamiento del atrio admite luz natural abundante, no penetrará lejos en espacios adyacentes a menos que el atrio esté articulado, en planta y sección, para dar a los interiores circundantes una vista directa del cielo.
Son elementos potenciales de ahorro de energía, pues reducen la pérdida de calor comparado con las paredes de un patio abierto equivalente.	
Las superficies interiores están protegidas de la intemperie, de modo que las paredes y las ventanas que miran al atrio no necesitan ser herméticas. Esto proporciona oportunidades para absorción acústica y tratamientos decorativos.	

Nota: Tabla 6-1 Informa las ventajas y desventajas que posee un atrio pero explica que el nivel de captación de luz natural es muy reducido. Fuente: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf

e) Conducto de luz

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “Un conducto de luz puede conducir luz natural a zonas interiores de un edificio que no están unidas de otro modo al exterior. Sus superficies son acabadas con materiales reflectantes de luz natural a fin de dirigir la luz natural difusa hacia abajo.” (p. 44).

Gráfica 6-8 Componente de captación de luz natural denominada conducto de luz



Gráfica 6-8. Muestra una serie de conductos de luz separados por elementos estructurales. La parte superior del conducto debe poder abrirse para permitir la ventilación natural o estar cerrada con materiales transparentes. Fuente: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf

Gráfica 6-9 Componente de captación de luz natural denominada conducto de luz



Gráfica 6-9. Muestra una serie de conductos de luz separados por elementos estructurales. La parte superior del conducto debe poder abrirse para permitir la ventilación natural o estar cerrada con materiales transparentes. Fuente: El autor (2018)

f) Conducto solar

Según el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005):

“Es un espacio diseñado para reflejar haces solares a espacios interiores oscuros, como se observa en la gráfica 6-8; puede también proporcionar ventilación. Las superficies son recubiertas con acabados muy reflectantes, tales como espejos, aluminio, superficies muy pulidas o pintura, a fin de reflejar la radiación solar.” (p.45).

Gráfica 6-10 Componente de captación de luz natural denominada conducto solar.



Gráfica 6-10. El Conducto solar proporciona un nivel de iluminación natural aceptable.
Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

g) Pared translúcida

Construida con materiales translúcidos, forma parte de un cierre vertical en un edificio. La superficie separa dos ambientes luminosos, permitiendo la penetración lateral de luz y difundiéndola a través del material translúcido.

Gráfica 6-11 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida



Gráfica 6-11. La pared translúcida proporciona un nivel de iluminación natural aceptable.
Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_ luz_ natural_ 05_ ff12ae5a pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

Gráfica 6-12 Componente de captación de luz natural denominada pared translúcida



Gráfica 6-12. La pared translúcida proporciona un nivel de iluminación natural aceptable. El autor (2018)

h) Claraboya

“Una claraboya se define como una abertura horizontal o inclinada construida en la cubierta. Permite la penetración cenital de luz natural en el espacio situado bajo el, protegiendo a veces contra la radiación directa o dirigiéndola hacia espacios inferiores. Aumenta el nivel de luz interior”. Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005).

i) La ventana

Para el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) (2005), “la ventana es una abertura típica en los edificios con multitud de funciones a desarrollar, entre las que se pueden incluir: la entrada de luz natural; la visión y relación con el mundo exterior; la actuación como elemento de ventilación para la renovación del aire; aislamiento térmico y acústico; barrera contra el ruido y protector de deslumbramiento.”(p.47). Elementos para contrarrestar estos efectos, describe la tabla 6-2:

Tabla 6-2 Elementos de contraste de efectos de una ventana

Elemento de contraste	Función
Acristalamiento	Si hay una ventana grande o varias ventanas pequeñas con la misma área total, la cantidad de luz admitida en la sala será la misma, ya que la relación entre el acristalamiento y la iluminación media con luz natural en

	<p>una sala es aproximadamente lineal; pero hay que tener en cuenta que se ven afectadas la distribución de luz, la visión y la ventilación natural.</p> <p>La forma de la ventana influye principalmente sobre la distribución de la luz en el espacio iluminado, la calidad de visión y el potencial para la ventilación natural.</p> <p>-Con ventanas horizontales la iluminación del interior es una banda paralela a la pared de la ventana, que produce poca diferencia en la distribución de la luz a lo largo del día, con poco deslumbramiento. La dimensión horizontal relativamente grande permite una vista panorámica.</p> <p>-Con ventanas verticales la iluminación del interior es una banda perpendicular a la pared de la ventana, produciendo así una distribución luminosa muy variable a lo largo del día. Esta forma de ventana ofrece mejor iluminación en las zonas más alejadas de ella; sin embargo, hay un mayor deslumbramiento. Las vistas exteriores son limitadas horizontalmente pero pueden contener una mayor profundidad de campo, combinando el fondo y las vistas a media y gran distancia.</p>
<p>Forma</p>	<p>Cuanta más alta está una ventana mayor es la profundidad de penetración de luz natural, lo que produce una mejor distribución en la sala iluminada.</p> <p>Una ventana en posición central produce una mejor una mejor distribución de luz interior, mientras que una ventana en la esquina provoca menos deslumbramiento.</p>
<p>Posición</p>	<p>La orientación de la ventana, se hace referencia a la orientación geográfica ya que el trayecto del sol puede tener una gran influencia sobre la iluminación natural.</p>

Nota: Tabla 6-2 Describe la función de cada uno de los elementos de contraste de una ventana. Fuente: [http:// www. idae.es / uploads/ documentos/ documentos_ 10055_ GT_ aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

Gráfica 6-13 Componente de captación de luz natural denominada ventana



Gráfica 6-13. La ventana influye en la distribución de la luz en el espacio iluminado, la calidad de visión y el potencial para la ventilación natural. Fuente: El autor (2018)

6.6.2.6 Sistemas de control de luz natural

Los sistemas de control solar existentes se detallan en la tabla 6-3:

Tabla 6-3 Sistemas de control de luz natural

Sistemas de control	Función
Manuales	Permiten que el usuario controle manualmente la cantidad y calidad de la luz natural en las salas. Pueden variar desde cortinas tradicionales difusoras, persianas interiores o

exteriores o incluso integradas en el acristalamiento de la ventana, hasta sofisticados sistemas de apantallamiento de la luz destinados a optimizar la cantidad y calidad de la incidencia de la luz natural.

Automáticos

Los sistemas de control que responden a la luz natural consisten en detectores o sensores, que miden el flujo incidente, y un sistema de control que actúa de acuerdo con la señal del elemento detector. Un ejemplo de estos sistemas son los apantallamientos controlados en base a la incidencia de la luz solar directa, que usan un detector situado en el tejado que mide la radiación total sobre una superficie y controla la inclinación de las lamas.

Nota: Tabla 6-3. Describe la función de cada uno de los sistemas de control de luz natural. Fuente: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf

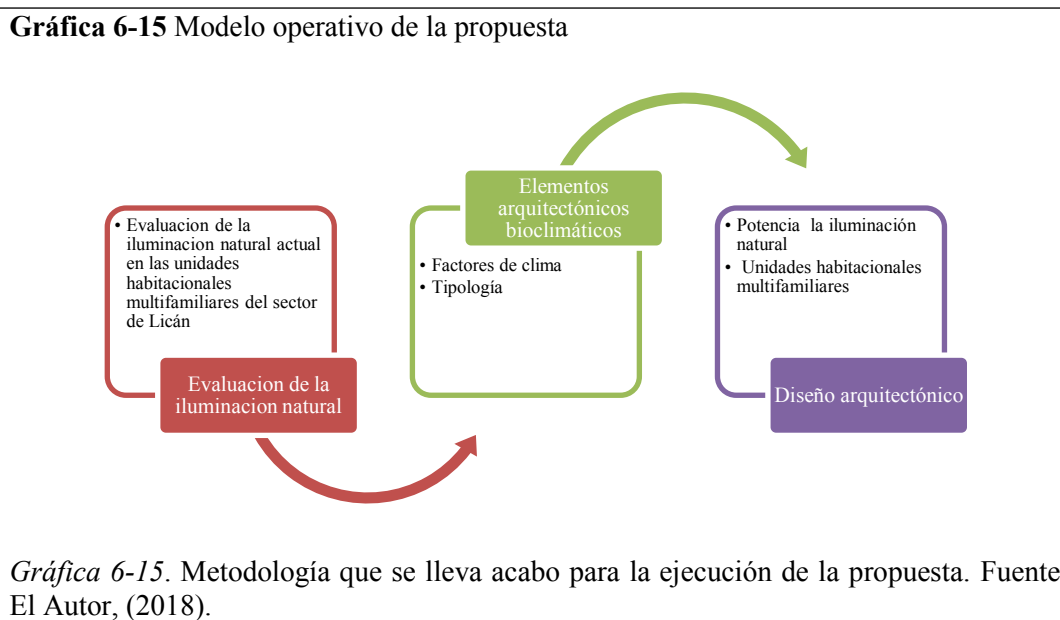
Gráfica 6-14 Componente de control solar para denominado persiana-lama



Gráfica 6-14. Los sistemas de control solar permiten que el usuario controle manualmente la cantidad y calidad de la luz natural en los ambientes. Fuente: El autor (2018).

6.7 Metodología: Modelo operativo

El modelo operativo que se empleó en el proyecto de investigación dentro del capítulo de la propuesta está contemplado en resumen en la gráfica 6-15, haciendo la correlación de variables del tema de estudio.



6.7.1 Desarrollo de la propuesta

A continuación, se desarrolla la propuesta del proyecto de investigación bajo los siguientes parámetros:

6.7.1.1 Elementos arquitectónicos bioclimáticos que aporten en el mejoramiento de la calidad de iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la urbanización Juanita Mera de Guerrero ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.

6.7.1.1.1 Elemento arquitectónico Bioclimático “Clima”

Los datos que proporciona la tabla 6-4, son del sector beneficiario de la propuesta.

Tabla 6-4 Elemento arquitectónico Bioclimático “Clima” del sector de Licán

Elemento arquitectónico Bioclimático “Clima”	
Temperatura	Min. 5 Max.22
Humedad	0%
Precipitación	53% de precipitación
Viento	10.80 Km/h
Presión atmosférica	
Radiación	5.2 kWh
Nubosidad	71% cielo nublado

Nota: Tabla 6-4. Los datos de que se exponen en la tabla 6-4 son los expuestos por él INAMHI. Fuente: INAMHI

6.7.1.1.2 Elemento arquitectónico Bioclimático “Tipología”, empleados en el diseño propuesto.

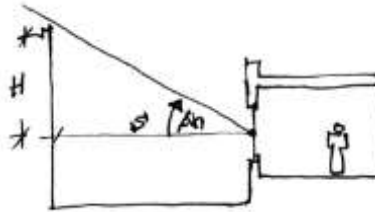
6.7.1.1.2.1 Secciones

Cuando el criterio de proyección del diseñador se encamina por el diseño luminoso, los criterios básicos a tomar en cuenta según Monroy (2006), son los siguientes: “Los criterios básicos son el control de la altura de coronación (H) y separación (S) de las obstrucciones visuales para intentar que el ángulo de

elevación sobre la horizontal (Ah) sea el menor posible especialmente en el sector del cielo frente a las ventanas principales”. (p.45).

$$Tg Ah = H/S \rightarrow Ah = arctg H/S \quad \text{Ecuación 6.1}$$

Gráfica 6-16 Relación Altura y separación

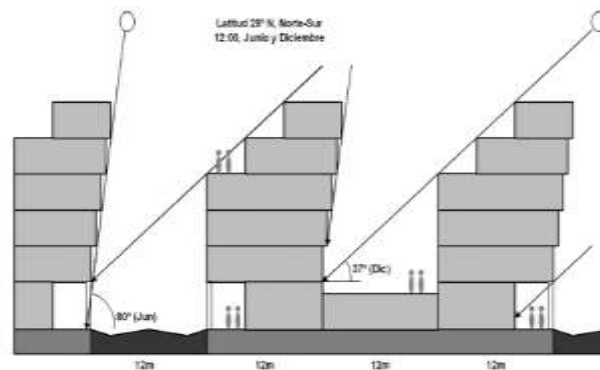


Gráfica 6-16. Relación H/S de la sección respecto a la obstrucción. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria

Los edificios tendrán una relación H/S diferente en cada planta, ya que la altura H debe medirse desde el centro de la ventana hasta la coronación del obstáculo de enfrente, o la altura media del horizonte real si la silueta del entorno es una línea quebrada, como describe la gráfica 6-11. Los edificios tendrán una relación H/S diferente en cada planta, ya que la altura H debe medirse desde el centro de la ventana hasta la coronación del obstáculo de enfrente, o la altura media del horizonte real si la silueta del entorno es una línea quebrada, como describe la gráfica 6-11.

Una medida muy eficaz para no limitar la vision del cielo de los edificios enfrentados es el retranqueo de las plantas superiores mediante la formacion de áticos o edificios escalonados, con el beneficio adicional del uso de las terrazas por parte de los locales inmediatos, como se observa en la grafica 6-12.

Gráfica 6-17 Áticos o edificios escalonados



Gráfica 6-17. Muestra la formación de áticos para no limitar la visión del cielo. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.

Para Monroy (2006), “las plantas bajo cubierta tienen la posibilidad de abrir claraboyas u otro tipo de huecos que aprovechen la gran cantidad de luz natural disponible. Las plantas bajo rasante también pueden captar luz natural si se diseñan como semisótanos o se disponen de un “patio inglés”.” (p.46)

6.7.1.1.2.1 Patios

Los criterios para formar patios son los que se expone en la tabla 6- 5 según Monroy (2006): Cuando se trata de aprovechamiento de luz natural de la parcela sea inevitable crear patios de “luz y ventilación” en el interior de los edificios, generalmente condicionados por ordenanzas de manzana cerrada con números de plantas se pueden plantear los siguientes criterios de diseño, ordenados de mejor a peor.

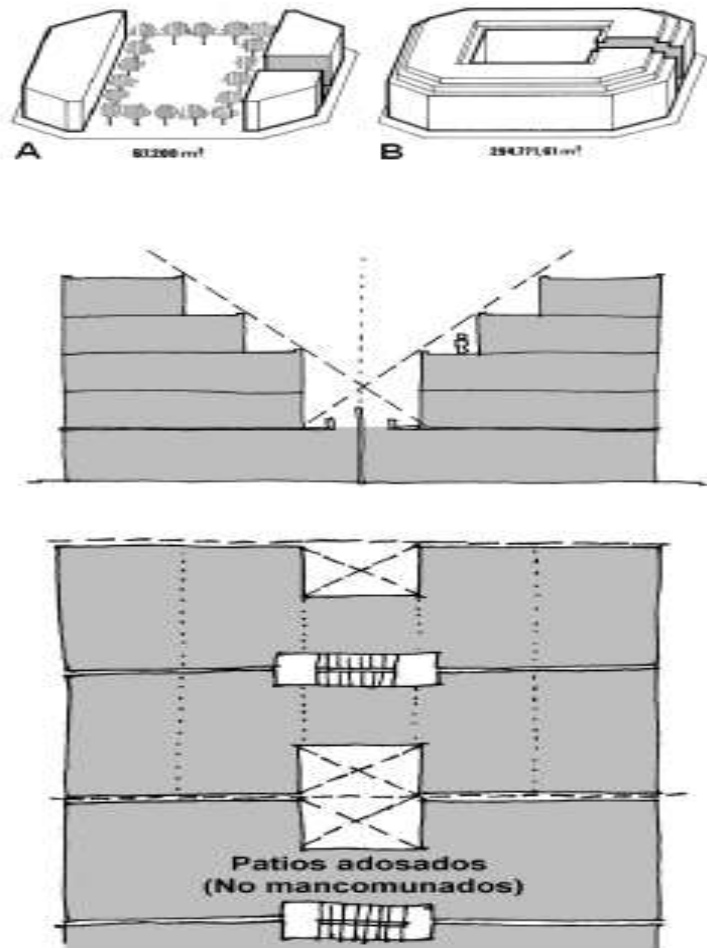
Los criterios de diseño para los patios están estipulados en la tabla 6-5, con su respectiva definición y su justificación de empleo.

Tabla 6-5 Criterios de diseño para patios

Criterios de diseño	Justificación
Bloques lineales con doble fachada	Con cierre opcional de testeros mediante elementos arquitectónicos preferiblemente transparentes.
Patio de parcela	Coordinarse con el edificio del fondo para compartir el espacio e incluso negociar el retranqueo de las plantas superiores. Como referencia para el retranqueo se suele considerar la primera planta, ya que la planta baja, por tener un uso no residencial, suele ocupar toda la parcela y siempre podría iluminarse por el techo.
Adosar patios de borde de parcela	Coordinación con los edificios colindantes para adosar patios de borde de parcela para obtener beneficios mutuos cumpliendo con las ordenanzas para compartir un espacio doble sin tener que registrarlos como patios mancomunados. Los patios de borde tienen la ventaja de dejar libre el interior de las plantas para circulaciones, como se observa en la gráfica 6-16.
Relación S/H A $\frac{1}{2}$.5 como mínimo	Utilizando los patios inferiores para locales de servicio o habitaciones de poco uso, procurando que no coincidan en el mismo patio dormitorio con locales ruidosos y contaminantes.

Nota: Tabla 6-5. Criterios de diseño para patios con la respectiva justificación. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.

Gráfica 6-18 Adosar patios de borde de parcela

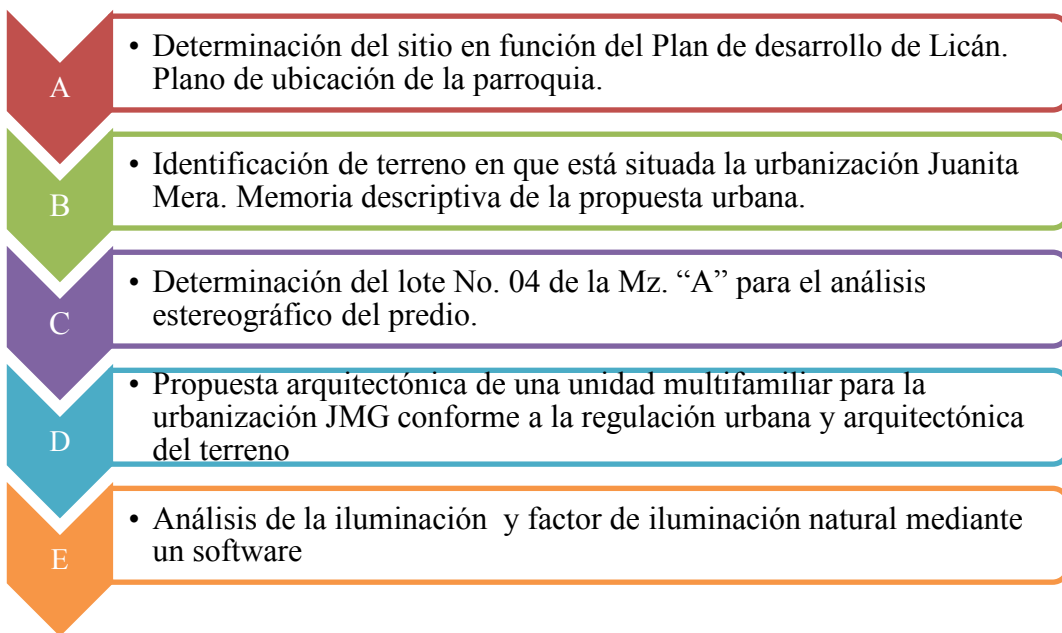


Gráfica 6-18. Explica las dos formas de adosar patios de borde de parcela A y B. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.

6.7.1.2 Diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares para el sector de Licán, para la urbanización “Juanita Mera”.

Para la presentación del diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares se emplea el siguiente proceso:

Gráfica 6-19 Diseño arquitectónico de las unidades habitacionales multifamiliares para el para la urbanización “Juanita Mera”.



Gráfica 6-19. Detalla los pasos para el diseño arquitectónico a presentarse. Fuente: El Autor, (2018).

A) Determinación del sitio en función del Plan de desarrollo de Licán. Plano de ubicación de la parroquia.

Normativa para la actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Licán.

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en el marco de la Constitución de la República del Ecuador conforme a los artículos:

Constitución del Ecuador.

Art 100 “En todos los niveles de gobierno se conformarán instancias de participación integradas por autoridades electas,

representantes del régimen dependiente y representantes de la sociedad del ámbito territorial de cada nivel de gobierno, que funcionarán regidas por principios democráticos. La participación en estas instancias se ejerce para: a). Elaborar planes y políticas nacionales, locales y sectoriales entre los gobiernos y la ciudadanía. b) Mejorar la calidad de la inversión pública y definir agendas de desarrollo. c) Elaborar presupuestos participativos de los gobiernos. Fortalecer la democracia con mecanismos permanentes de transparencia, rendición de cuentas y control social”

Art. 241: planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos GAD.

Art. 260: colaboración y complementariedad entre los distintos niveles de gobierno.

Art. 272: criterio para la asignación de recursos el cumplimiento de metas del PND y del plan de desarrollo de cada GAD.

Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización - COOTAD.” (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Licán)

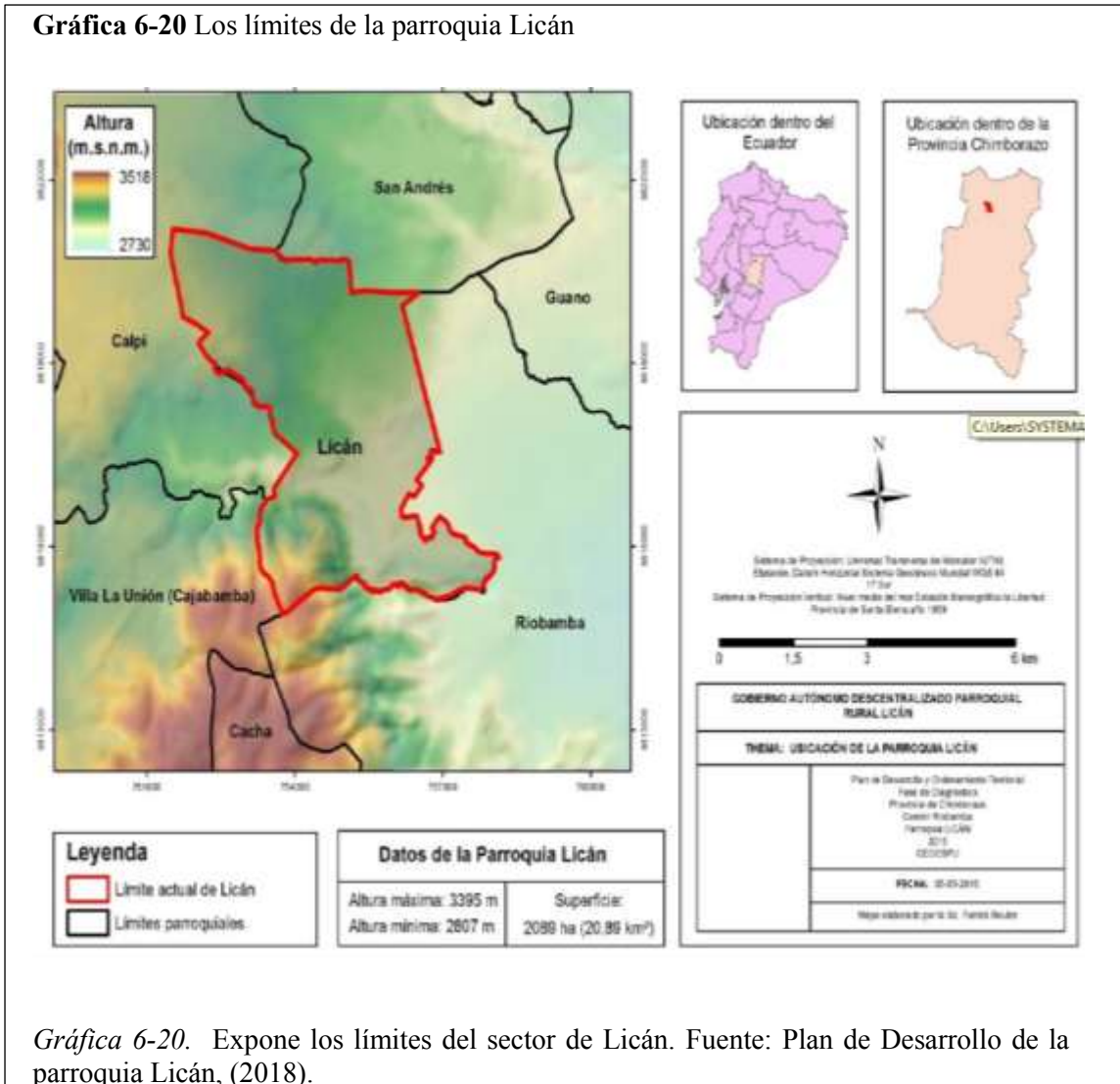
Límites.- Los límites de la parroquia Licán son los siguientes:
Norte: Cantón Guano-parroquia de San Andrés parroquia Calpi.

Sur: Cantón Riobamba-parroquia Lizarzaburu-parroquia Veloz.

Este: Cantón Riobamba parroquia Lizarzaburu.

Oeste: Cantón Riobamba parroquia Cacha, Parroquia Calpi.

Gráfica 6-20 Los límites de la parroquia Licán



Gráfica 6-20. Expone los límites del sector de Licán. Fuente: Plan de Desarrollo de la parroquia Licán, (2018).

Superficie. - La Parroquia Rural de Licán, pertenece al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, se encuentra 5 minutos del centro de la ciudad de Riobamba y cuenta con una superficie de 20,89 Km² (veinte, ochenta y nueve Km²), ocupando el 9 % del territorio cantonal de Riobamba urbana y rural; la zona urbana está constituido por 27 barrios

Altitud. - La parroquia rural Licán está ubicada en la meseta geográfica accidentada, con pequeñas pendientes en su territorio, su altitud oscila entre los 2807 msnm y los 3395 msnm por lo cual este territorio es apto para asentamientos humanos y para cultivos variados propios de la serranía ecuatoriana, está ubicada

en la vegetación húmeda interandina (entre los 2000 y 3000 metros de altitud) y está compuesto principalmente de matorrales húmedos montañosos, estos valles son las mayores zonas de asentamientos humanos en la sierra ecuatoriana el tipo de vegetación y la distribución de sus bosques están marcados por la presencia humana.

Memoria descriptiva

Urbanización “JUANITA MERA DE GUERRERO”

La urbanización Juanita Mera de Guerrero se encuentra en el sector de planeamiento P13-S2 del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba (PDUR) -Ver ANEXO 3.

Ubicación. - El inmueble anteriormente citado, se encuentra ubicado en el Cantón Riobamba, parroquia Licán, en la calle Cóndor Mirador y calle Arawacos, junto a la urbanización Modesto Arrieta. Con los siguientes Linderos.

Gráfica 6-21 Ubicación de Licán



Gráfica 6-21. Expone la vista del terreno desde la intersección de la calle Cóndor Mirador y calle Arawacos, ubicación en el sector de Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Ingresos.- El acceso principal al inmueble se lo puede realizar en sentido Este-Oeste por la calle Cenepa y también por la calle Cóndor Mirador, el ingreso en el sentido Sur-Norte se lo realiza por la calle Arawacos. Las vías nombradas se encuentran totalmente configuradas.

Gráfica 6-22 Ingresos al predio desde la urbanización “Modesto Arrieta”



Gráfica 6-22. Acceso Este-Oeste, por la calle Cóndor Mirador, desde la urbanización “Modesto Arrieta” en Licán. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 6-23 Ingreso calle Arawacos



Gráfica 6-23. Acceso Sur-Norte por la calle Arawacos, desde la cooperativa de vivienda 24 de Mayo. Fuente: El Autor, (2018).

Edificaciones existentes. - Actualmente existen alrededor del inmueble, dos cooperativas de vivienda edificadas y consolidadas, además de otro proyecto de Urbanización que se encuentra en trámite.

Gráfica 6-24 Viviendas a línea de fábrica de tres pisos en la calle Cóndor Mirador



Gráfica 6-24. Se observa viviendas construidas a línea de fábrica, de tres pisos en la calle Cóndor Mirador. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 6-25 Edificaciones existentes cercanas a la urbanización Juanita Mera de Guerrero



Gráfica 6-25. Edificaciones existentes de la urbanización “Tu nueva vida” a línea de fábrica, en la calle Arawacos. Fuente: El Autor, (2018).

Servicios básicos. - El predio tiene factibilidades de servicio de agua potable, alcantarillado, servicio telefónico y energía eléctrica. En las fotografías se observa también las respectivas aceras, bordillos, telefonía y equipamiento de Alumbrado público y acometidas domiciliarias.

Gráfica 6-26 Servicios básicos



Gráfica 6-26. Servicios básicos existentes en el terreno de la urbanización Juanita Mera de Guerrero en calle Cóndor Mirador. Fuente: El Autor, (2018).

Infraestructura existente se observa infraestructura de electrificación, telefonía, hidrosanitaria, aceras, bordillos y calzadas se adoquín, fotografía desde la calle Cóndor Mirador

Afectación vial. - El Anteproyecto de la urbanización “Juanita Mera de Guerrero”, se desarrolla respetando la certificación de ejes viales emitida mediante MEMORANDO Nro. GADMR-GOT-2018-00016-M, de fecha, 31 de agosto del 2018, emitido por el Arq. Mario Fabián Garzón, ver ANEXO 5, que señala:

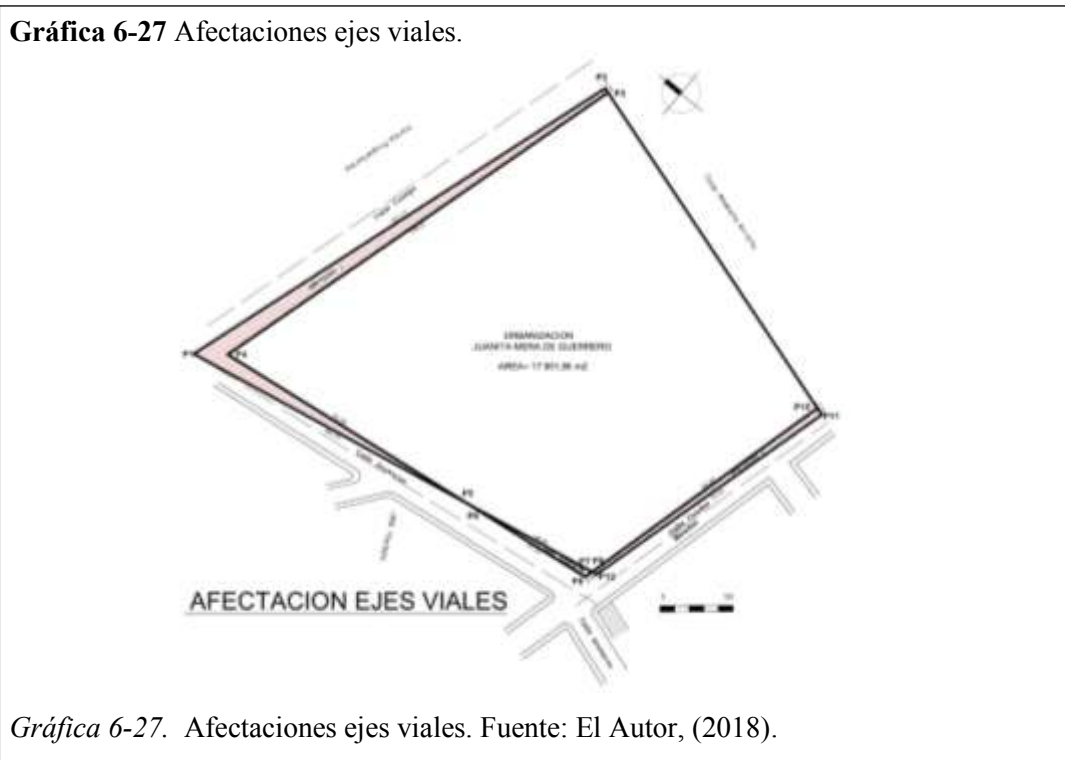
"Respecto a la certificación de ejes viales del trámite del Proceso de urbanización denominada Juanita Mera de Guerrero, el mismo que está ubicado en el sector de Santa Ana, calles Arawacos y Cóndor Mirador parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba.

En base a Ordenanza 013-2017, el Concejo Cantonal aprueba el proyecto de ejes viales del sector; acto normativo que ha permitido verificar la legalidad de la trama vial, documentación que reposa en el archivo general del Municipio de Riobamba. Mediante sumilla inserta se solicitó a la Unidad de Topografía acoja la misma, realizada la inspección de campo se observó que las coordenadas son las correspondientes; las vías se encuentran abiertas parcialmente, dicho trámite, que fuere puesto en mi conocimiento, y en lo pertinente indica: El predio se encuentra ubicado en el sector Santa Ana, en el área urbana donde las normativas de implantación para dicho sector, están definidas, de acuerdo a ordenanza 013-2017 del Código Urbano. Con los antecedentes expuestos SE CERTIFICA que se aprobó como área de afectación por derecho de vía:

La calle Cóndor mirador con 12 metros de sección entre líneas de fábrica.

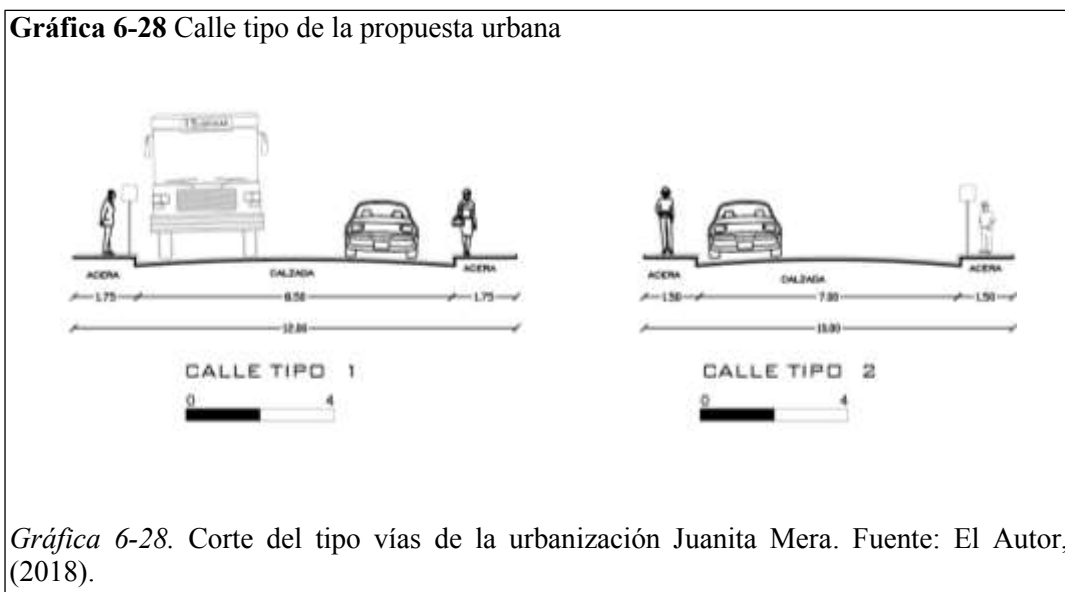
La calle Arawacos con 12 metros de sección entre líneas de fábrica.

La calle Cenepa con 24 metros de sección entre líneas de fábrica.



Anteproyecto aprobado. - El anteproyecto de la urbanización “Juanita Mera de Guerrero” fue conocido y aprobado por la Comisión de Ordenamiento Territorial, Urbanismo y Vivienda del GAD cantonal Riobamba, y así, lo confirma el oficio N° 204. 2013. SECSEC O.T. Con fecha 26 de Julio del 2013 y el oficio n° 2013-639-DPTGEC, con fecha 02 de agosto del mismo año.

Proyecto definitivo de urbanización.- Los propietarios del terreno en mención en aras de brindar mejores días para sus familias, y sin afanes de lucro, con el objetivo de iniciar el proceso de urbanización, y en cumplimiento de los requisitos solicitados por la Dirección de Planificación, presentan el proyecto definitivo de la Urbanización “ Juanita Mera de Guerrero”, que tiene treinta y cinco lotes de terreno, totalmente regulares y planos con una superficie promedio de 375,20 m²., propone un frente mínimo 12,00 m. hasta un frente máximo de 15,00 m., esto se puede apreciar de mejor manera en el plano de propuesta de la urbanización, es importante destacar que la propuesta posibilita tener terrenos con áreas y linderos afines a la manera en la que se han consolidado, los terrenos vecinos como se puede apreciar en la fotografía anterior. Se cumple también con los requerimientos de retiros, y vialidad, además del diez por ciento del área útil para el área verde de la urbanización.



Gráfica 6-28. Corte del tipo vías de la urbanización Juanita Mera. Fuente: El Autor, (2018).

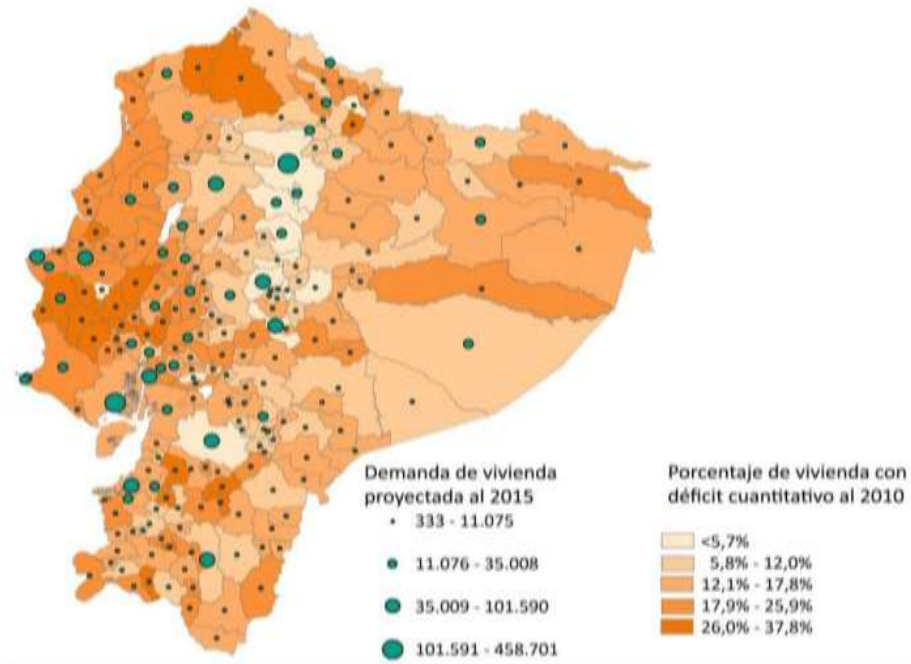
La propuesta vial se ajusta a los ejes viales entregados por la Dirección del Planificación del I. Municipio de Riobamba, se resalta también la topografía del terreno que es relativamente plana con una variación de cotas 698 desde 2749.079 msnm hasta 2752.684 msnm.

La urbanización Juanita Mera de Guerrero, se sujeta en lo expresado en la Ordenanza que regula la Planificación y Ejecución de Programas y Proyectos de Urbanización y Vivienda, cuyo considerando expresa: Que es necesario consolidar la ciudad de Riobamba, por medio de una política de vivienda y urbanización que se inserte al Plan de Ordenamiento Territorial y que promueva la participación comunitaria, mejorando las condiciones de vida, identidad urbana mediante la ocupación ordenada y equilibrada del suelo.

La propuesta arquitectónica de una unidad multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero responde al déficit de vivienda que existe en el país, y en la ciudad, se cumple con la regulación urbana y arquitectónica del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba.

Según la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos-SHAH (2015), El mayor déficit cuantitativo de vivienda existe en los cantones de la costa pacífica, especialmente en Santa Elena y en la provincia de Manabí con el 29,5% y 21,7% respectivamente, respecto al total de viviendas en la provincia. Al incluir las tasas de crecimiento poblacional en el análisis, el déficit de vivienda estimado por nuevos hogares suma un total de 2'742.247 viviendas, con mayor afectación de las ciudades importantes del país, como Quito, Guayaquil, Santo Domingo, Manta, Portoviejo, Ambato, Cuenca, Machala y Loja, como se observa en la gráfica 6-24.

Gráfica 6-29 Demanda de viviendas proyectadas en Ecuador, al año 2015 vs el déficit



Gráfica 6-29. Déficit cuantitativo de viviendas en Ecuador (2010). Fuente: MIDUVI

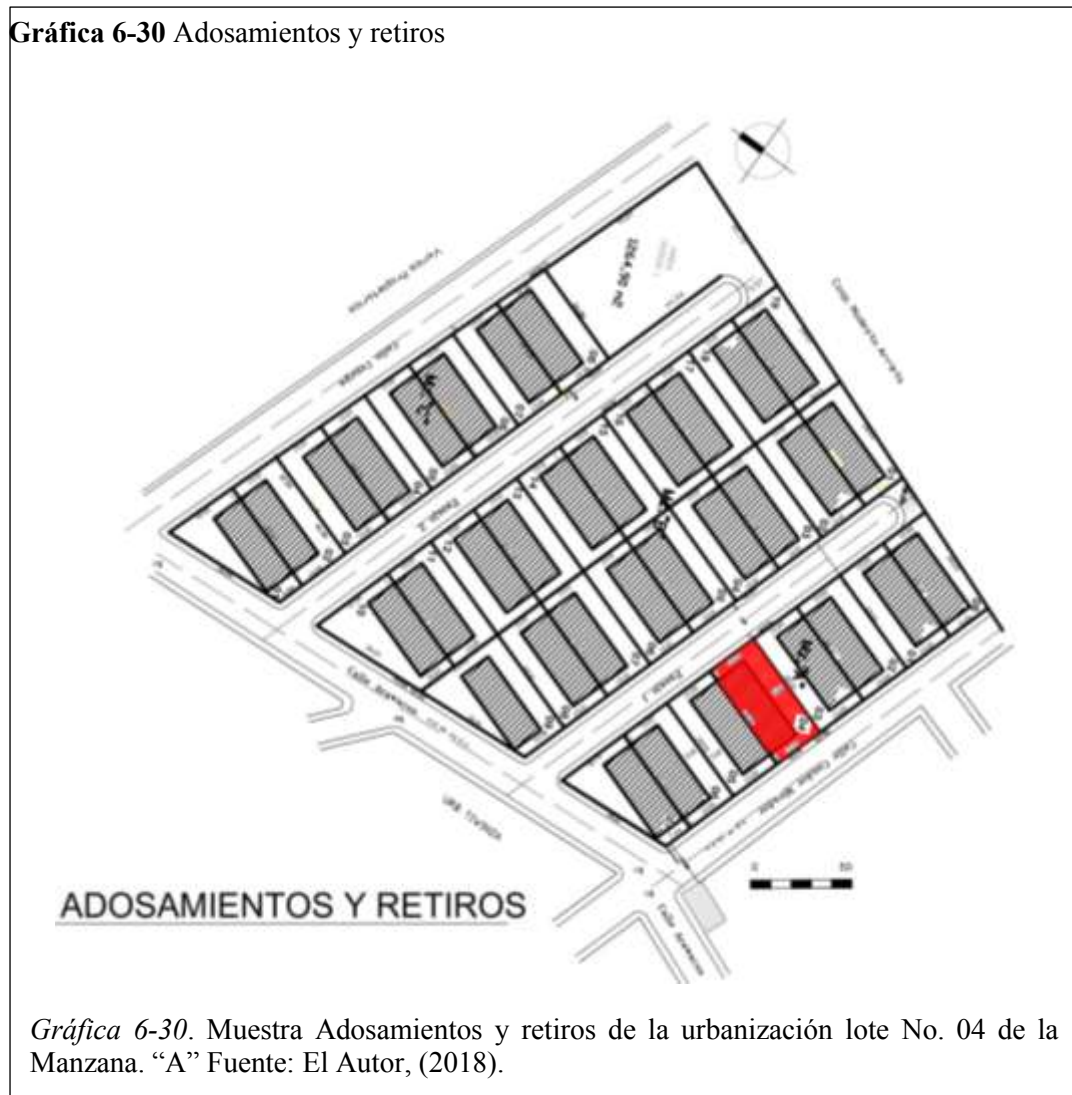
De información oficial se desprende que la demanda de vivienda proyectada para la ciudad el año 2015 está en el rango de 11.076-35.008 unidades, considerando este factor para el año 2018 la demanda ha crecido, justificando la planificación y construcción de viviendas multifamiliares en la ciudad de Riobamba.

B) Identificación de terreno en que está situada la urbanización Juanita Mera.

La urbanización Juanita Mera de Guerrero, es propiedad de la Lic. Gladys Carrera Espinoza y otros, quienes de acuerdo a la necesidad de vivienda multifamiliar en el sector que se inserta al Plan de Ordenamiento Territorial y que promueva la participación comunitaria, mejorando las condiciones de vida y la

identidad urbana; han realizado la propuesta para desarrollar el proyecto de vivienda con un diseño arquitectónico que potencie y resalte la iluminación natural.

Gráfica 6-30 Adosamientos y retiros



Gráfica 6-30. Muestra Adosamientos y retiros de la urbanización lote No. 04 de la Manzana. “A” Fuente: El Autor, (2018).

En común acuerdo se ha establecido realizar la propuesta en lote 04 de la Manzana “A” debido a la cercanía con la zona consolidada de mayor crecimiento, este lote tiene una superficie de 369,60 m². Los siguientes linderos, como se muestra en la gráfica 6-29:

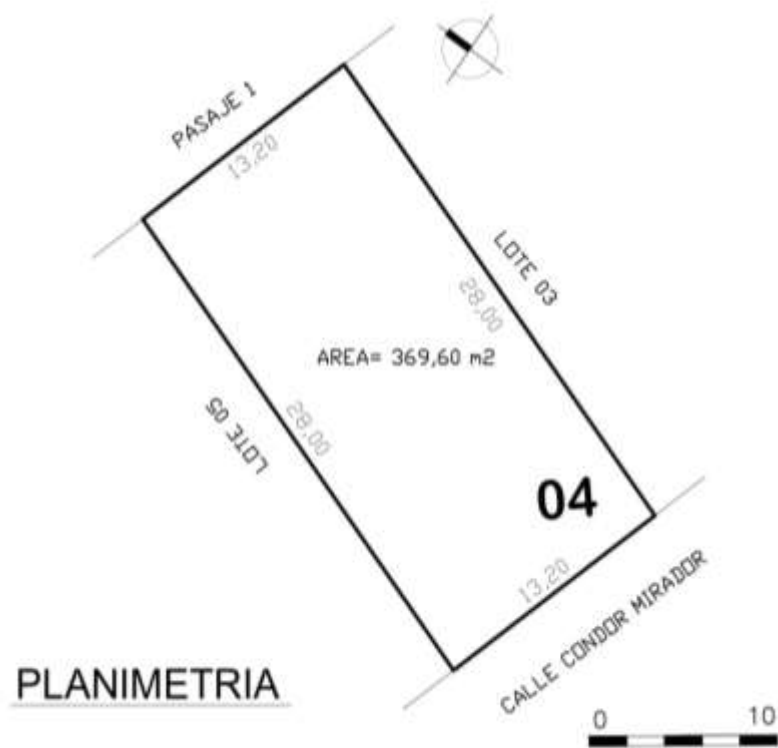
Norte: Pasaje 1, con 13,20 m.

Sur: Calle Cóndor Mirador, con 13,20 m.

Este: Lote 03, con 28,00 m.

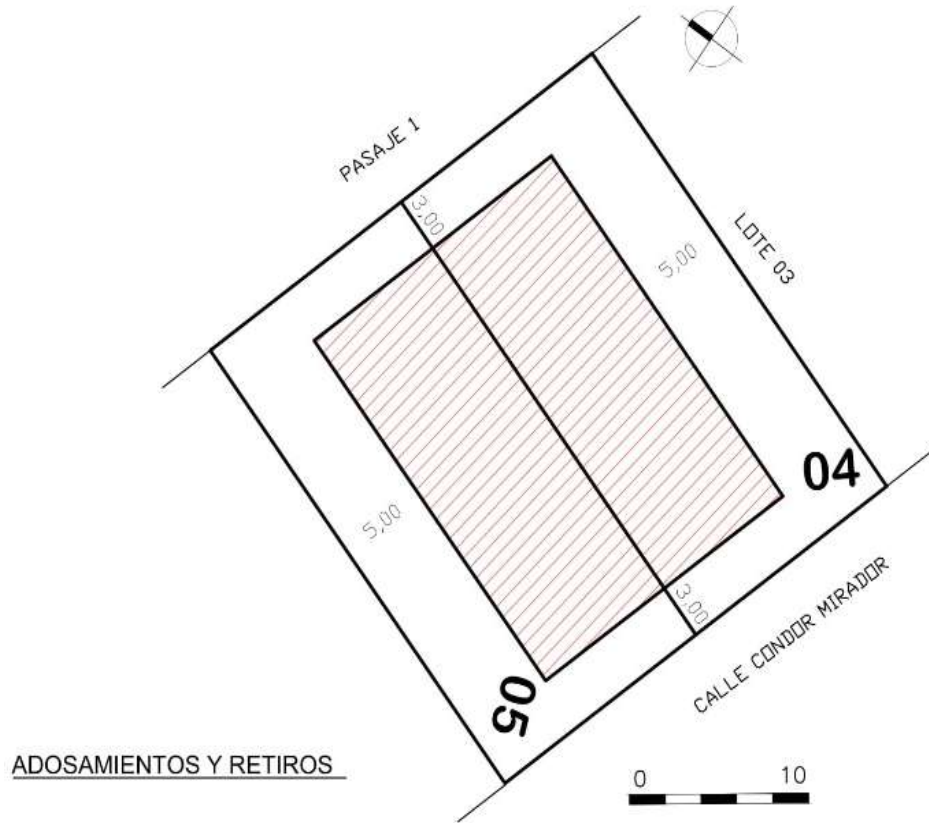
Oeste: Lote 05, con 28,00 m.

Gráfica 6-31 Planimetría del lote 04 para implantar el diseño propuesto



Gráfica 6-31. Muestra los linderos de la urbanización lote No. 04 de la Mz. "A". Fuente: El Autor, (2018)

Gráfica 6-32 Zona de planeamiento P13-S2, vivienda pareada con retiro

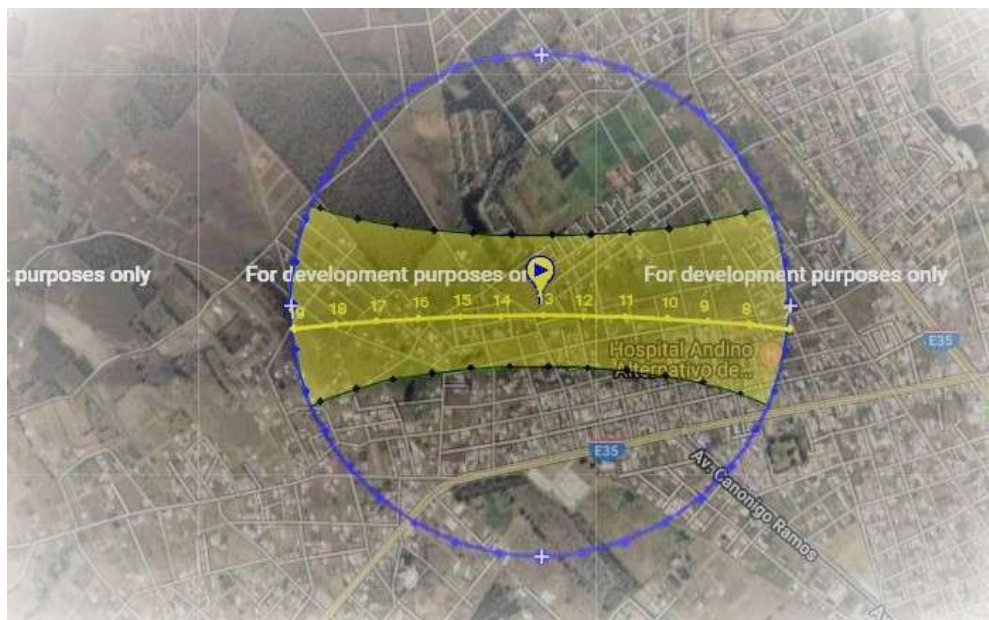


Gráfica 6-32. Muestra implantación del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba (PDUR), en que se establece las condiciones de uso de suelo. Fuente: El Autor, (2018).

El terreno se encuentra en la zona de planeamiento P13-S2, del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba, en que se establece las condiciones de uso de suelo, entre ellas la implantación de vivienda Pareada con retiro (PDUR), como se muestra en la gráfica 6-28.

Análisis estereográfico del diseño propuesto

Gráfica 6-33 Carta estereográfica del terreno-sector

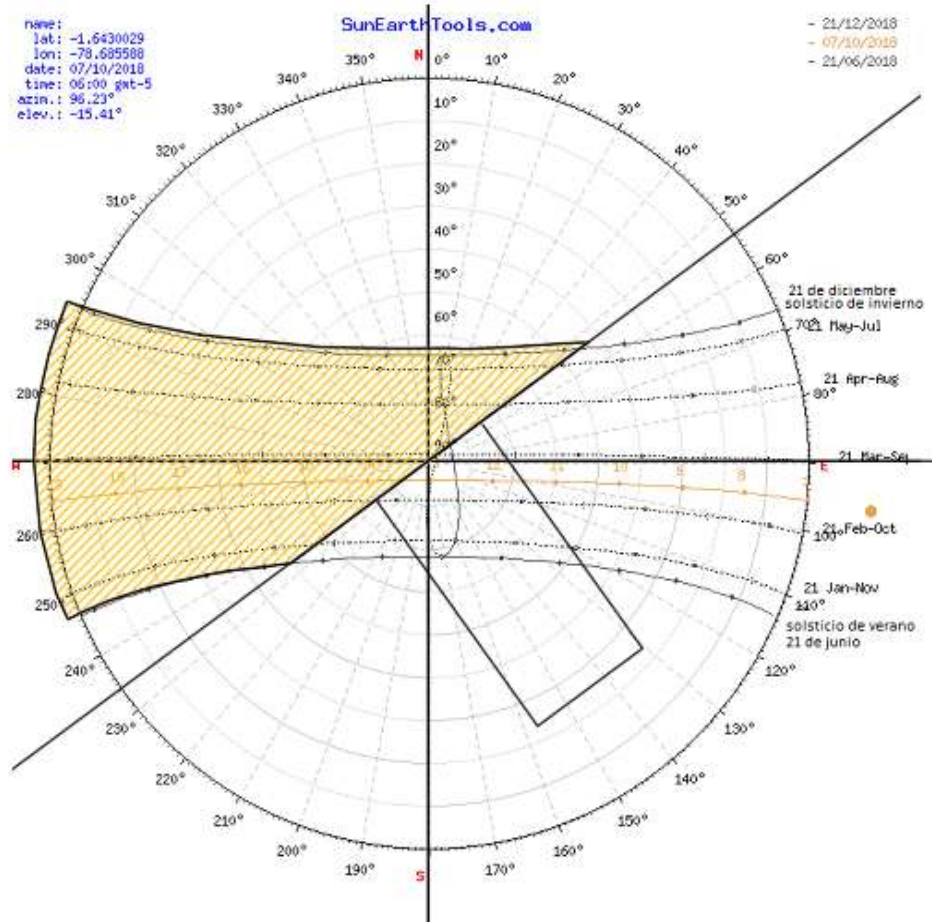


Gráfica 6-33. Muestra la carta solar estereográfica del terreno donde se realiza la propuesta. Fuente: <https://www.sunearthtools.com/>

Carta estereográfica de lote 04 de la Manzana “A”, en el que analiza las condiciones de iluminación natural de todos los lados del terreno de la urbanización Juanita Mera de Guerrero:

Interpretación del resultado del empleo de la carta solar estereográfica para la zona de Licán:

Gráfica 6-34 Carta solar estereográfica del lote 05 de la manzana “A”, lado norte.



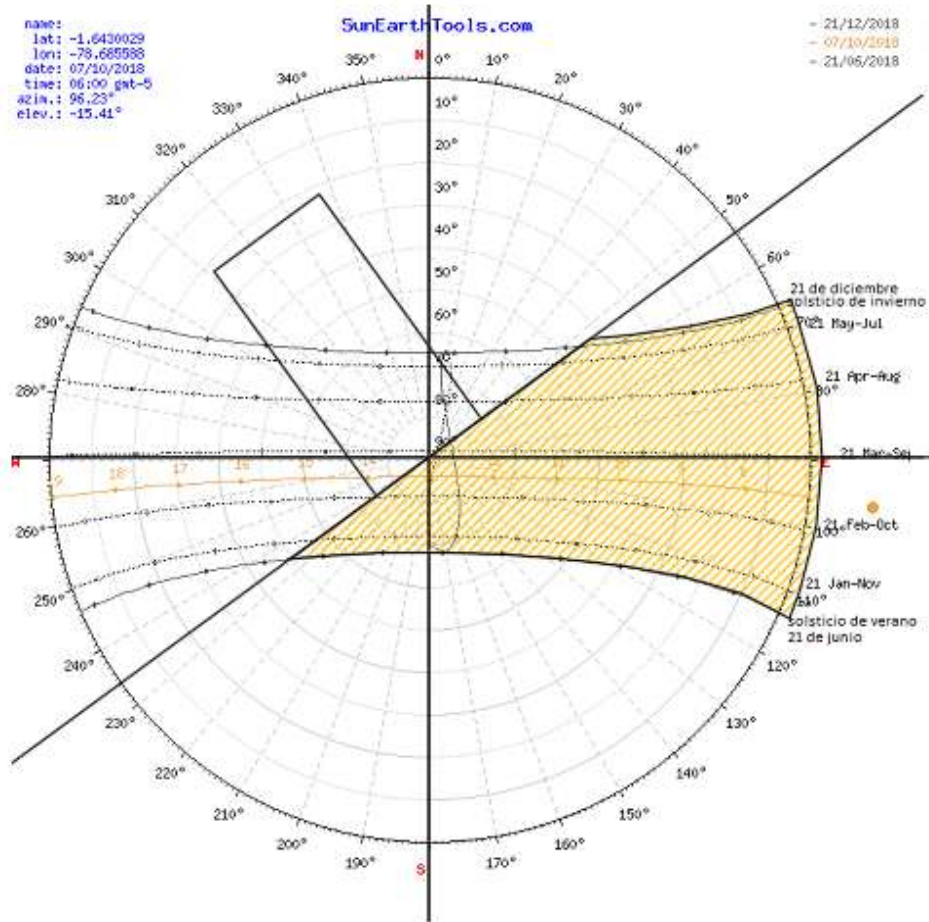
Gráfica 6-34. Muestra iluminación natural del lado NORTE del lote 04, Mz A, de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Lado norte: Iluminación natural directa

21 de diciembre, solsticio de invierno: Hasta las 10h30

21 de junio, solsticio de verano: Hasta las 15h30

Gráfica 6-35 Carta solar estereográfica del lote 04 de la manzana “A”, lado Sur.



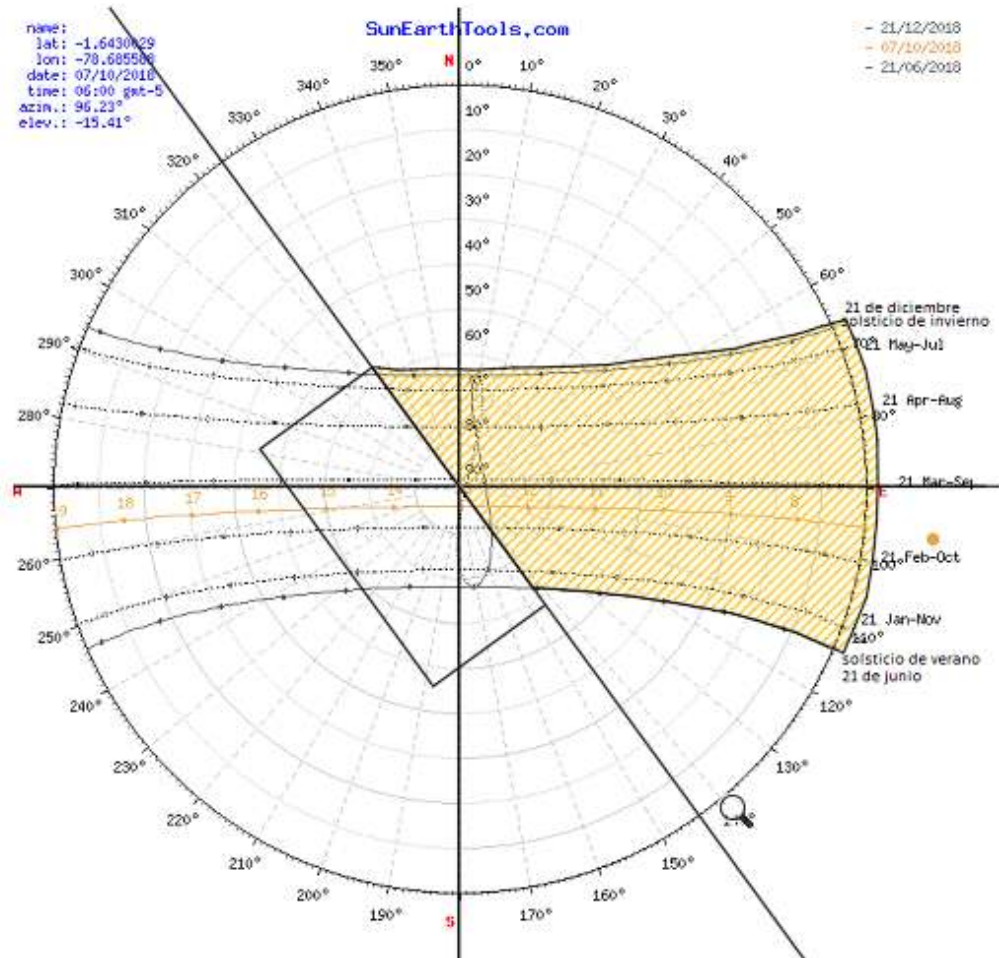
Gráfica 6-35. Muestra iluminación natural del lado SUR del lote 04, Mz. A, de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Lado sur: Iluminación natural directa

21 de diciembre, solsticio de invierno: Hasta las 10h30

21 de junio, solsticio de verano: Hasta las 15h30

Gráfica 6-36 Carta solar estereográfica de lote 04 de la manzana “A”, lado este.



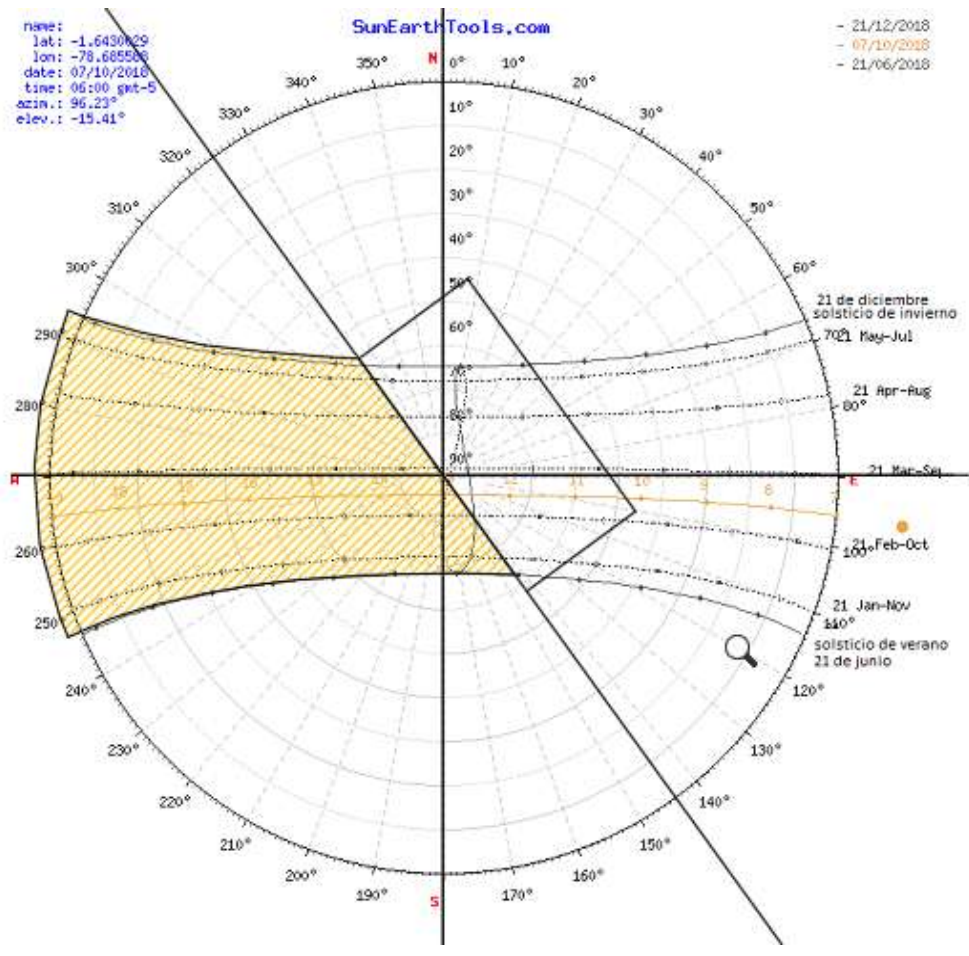
Gráfica 6-36. Muestra iluminación natural del lado ESTE del lote 04, de la Mz. A, de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Lado este: Iluminación natural directa, como se muestra en las gráficas 6-31.

21 de junio, solsticio de invierno: Hasta 12h00

21 de diciembre, solsticio de verano: Hasta 14h30

Gráfica 6-37 Carta solar estereográfica del lote 04, de la manzana “A”, lado oeste.



Gráfica 6-37. Muestra iluminación natural del lado ESTE del lote 04, Mz. A de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Lado oeste: Iluminación natural directa, como se muestra en las gráficas 6-32.

21 de junio, solsticio de invierno: Hasta las 12h00

21 de diciembre, solsticio de verano: Hasta las 14h30

D) Propuesta arquitectónica de una unidad multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero conforme a la regulación urbana y arquitectónica del terreno.

El diseño arquitectónico que se presenta como propuesta está expuesto en el ANEXO 7, donde se adjuntan los planos arquitectónicos bioclimáticos empleados con el objetivo de aprovechar al máximo la iluminación natural que existe en el sector de Licán.

Para el proceso de diseño arquitectónico se acogen los principios del Libro Blanco del Diseño para Todos en la Universidad, Fundación ONCE, Barcelona, 2006, que tiene como objetivo brindar a todas las personas igualdad de oportunidades y de participación en cada aspecto de la sociedad, independientemente de la edad, el género, las capacidades físicas, psíquicas, o la cultura; en él se establece que un entorno accesible ha de ser:

Aspectos de diseño arquitectónico a considerar además de los elementos arquitectónicos bioclimáticos son los que se muestran a continuación en las siguientes gráficas:

1. Respetuoso: “ha de respetar la diversidad de los usuarios. Ninguna persona se debe sentir marginada y todo el mundo ha de poder acceder.” Fundación ONCE (2006).

Gráfica 6-38 Aspecto respetuoso



PLANTA BAJA n=+0.18

Gráfica 6-38. Condición de respeto a la diversidad de usuarios desde el diseño de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

2. Seguro: Para la Fundación ONCE (2006), “no debe suponer ningún riesgo para los usuarios. Por tanto, todos los elementos que forman parte de un entorno han de estar diseñados teniendo en cuenta la seguridad (suelos resbaladizos, partes salientes, dimensiones, etc.).”

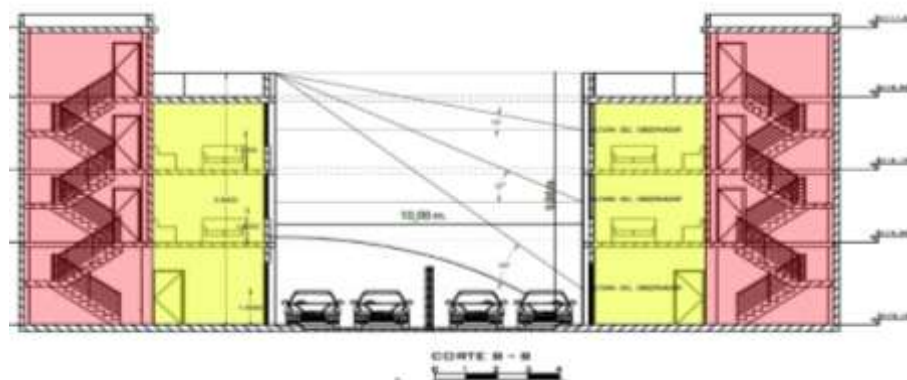
Gráfica 6-39 Aspecto de seguridad



Gráfica 6-39. Condición de seguridad desde el diseño de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

3. Saludable: Para la Fundación ONCE (2006), “no debe constituir ningún riesgo para la salud ni ocasionar inconvenientes a aquellos que padecen alguna enfermedad o alergia, e incluso, debe promover el uso saludable de espacios y productos”

Gráfica 6-40 Corte B-B' determinación del ángulo de entrada de la luz natural a las habitaciones.



Gráfica 6-40. Condición saludable de diseño de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

4. Funcional: “han de estar diseñados de manera que se puedan llevar a término las funciones para las que han sido creados sin ningún problema o dificultad. Por ejemplo, sería absurdo diseñar un centro médico sin tener en cuenta que el ancho de los pasillos ha de permitir que se crucen dos camillas y que el ancho de las puertas ha de ser suficiente para que éstas puedan acceder.” Fundación ONCE (2006). La unidad habitacional multifamiliar propuesta responde a la necesidad de ofertar departamentos de dos y tres habitaciones, en coherencia a los datos de la composición familiar presente en el sector, como se expresa en la tabla 6-6.

Tabla 6-6 Datos de la composición familiar presente en el sector.

PARROQUIA	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL HOGARES	PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR
LICÁN	9122	1928	4.09

Nota: Tabla 6-6. La unidad habitacional multifamiliar propuesta responde a la necesidad de ofertar departamentos de dos y tres habitaciones. Fuente: [http:// www.ecuadorencifras.gob.ec/ institucional/home/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/)

De esta manera se proporciona la programación arquitectónica de la unidad habitacional multifamiliar propuesta, como se muestra en la tabla 6-7:

Tabla 6-7 Programación arquitectónica departamento 2 habitaciones propuesto

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA DEPARTAMENTO 2 HABITACIONES						
AREA = 83.53m ² .	ZONAS	FUNCIÓN	CANTIDAD	USUARIOS	ÁREA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
SOCIAL	RECEPCIÓN	RECIBIR	1	3	3.12	
	SALA	ESTANCIA	1	7	14.80	
	COCINA	COCINAR	1	4	6.87	
	COMEDOR	COMER-ESTANCIA	1	6	5.17	
	LAVANDERIA	LAVAR-SECAR	1	2	2.55	
	BAÑO	ASEO	1	2	4.46	
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	GRADA	1	2		9.35
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	PARQUEADERO	1	1		18.00
	CIRCULACIÓN	HALL	CIRCULACION	1	4	4.80
INTIMA	HABITACION 1	DESCANSAR	1	2	20.17	

	HABITACION 2	DESCANSAR	1	2	15.92	
	BAÑO 2	ASEO	1	1	5.67	
ÁREA TOTAL					83.53	27.35

Nota: Tabla 6-7. Programación arquitectónica para un departamento de dos habitaciones donde se realiza un análisis, social, circulación e íntima. Fuente: El Autor, (2018).

Tabla 6-8 Programación arquitectónica departamento 3 habitaciones propuesto

PROGRAMACION ARQUITECTONICA DEPARTAMENTO 3 HABITACIONES						
AREA = 91.53m2.	ZONAS	FUNCIÓN	CANTIDAD	USUARIOS	ÁREA (m2)	ÁREA TOTAL (m2)
	RECEPCIÓN	RECIBIR	1	3	1.54	
	SALA	ESTANCIA	1	7	12.87	
	COCINA	COCINAR	1	4	6.86	
	COMEDOR	COMER- ESTANCIA	1	6	5.64	
SOCIAL	LAVANDERIA	LAVAR-SECAR	1	2	2.80	
	BAÑO	ASEO	1	2	4.46	
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	GRADA	1	2		9.35
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	PARQUEADERO	1	1		18.00
CIRCULACION	HALL	CIRCULACION	1	4	4.98	
	HABITACION 1	DESCANSAR	1	2	20.48	
INTIMA	HABITACION 2	DESCANSAR	1	2	11.34	
	HABITACION 3	DESCANSAR	1	2	15.37	
	BAÑO 2	ASEO	1	1	5.19	
ÁREA TOTAL					91.53	27.35

Nota: Tabla 6-8. Programación arquitectónica para un departamento de tres habitaciones donde detallan las zonas: Social, circulación e íntima. Fuente: El Autor, (2018).

5. Comprensible: Para la Fundación ONCE (2006), “cualquier usuario ha de poder orientarse sin dificultad dentro de un determinado espacio, para ello es imprescindible información clara: utilizar iconos comunes en los diferentes países, huyendo de la utilización de palabras o abreviaturas del idioma local que puedan crear confusión; por ejemplo, utilizar la letra C en los grifos, que sugiere Cold (frío) en inglés pero Caliente (exactamente lo contrario) en español. La distribución espacial: ha de ser coherente y funcional, para no crear desorientación y confusión.”

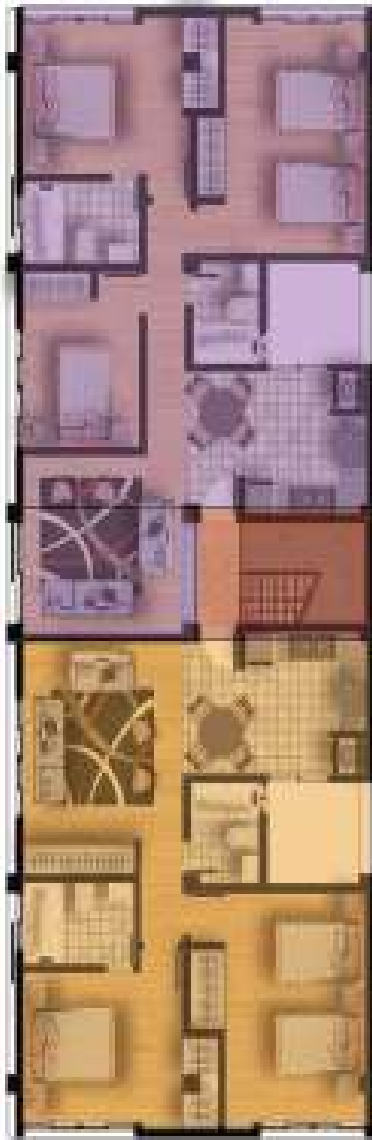
Gráfica 6-41 Corte A- A' alternancia de tipos de departamentos



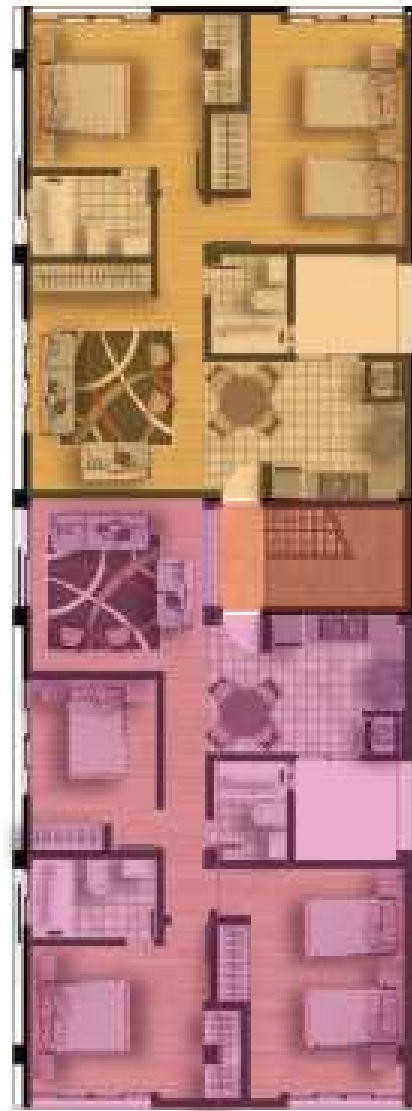
CORTE A-A'

Gráfica 6-41. Corte A-A' de la unidad multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero, se observa los tipos de departamentos de acuerdo a los niveles y orientación de las fachadas norte-sur. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 6-42 Plantas arquitectónicas de la alternancia del tipo de departamentos por niveles y orientación.



PLANTA n=+3.39



PLANTA n=+6.18

Gráfica 6-42. Plantas tipo de departamentos por a niveles y orientación. Fuente: El Autor, (2018).

6. Estético: Para la Fundación ONCE (2006). “el resultado ha de ser estéticamente agradable, puesto que ello contribuye a una mejor aceptación por parte de todos (teniendo siempre presente los cinco puntos anteriores)”. Pero, además de tener en cuenta la diversidad humana, las tendencias de vida del país, ciudad o pueblo en el que se interviene y las necesidades de la población, el Diseño para Todos (DpT) trabaja con lo que podríamos llamar “variables de futuro”, es decir, piensa en las futuras generaciones y en los cambios derivados del progreso.

Gráfica 6-43 Traspirencia en la línea de cielo provocada por una pasarela metálica ubicada como antepecho en la terraza.



Gráfica 6-43. Render de la unidad multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero realizado desde la calle Cóndor Mirador, se observa la simetría existente en las fachadas norte y oeste, destaca también la traspirencia en la línea de cielo provocada por una pasarela metálica ubicada como antepecho en la terraza. Fuente: El Autor, (2018).

E) Análisis de la iluminación, luminancia y factor de iluminación natural mediante un software.

Para Monroy (2006), La **iluminancia**. - describe la medición de la cantidad de luz cayendo (iluminando) y expandiéndose en una superficie determinada. La unidad SI para iluminancia es lux (lx), *“la iluminancia y su distribución en el área de la tarea y en el área circundante tienen un gran impacto en cómo una persona percibe y realiza la tarea visual de un modo rápido, seguro y confortable”*.

Tabla 6-9 La iluminancia recomendada para diseños arquitectónicos

Relación de nivel			Recomendación (Lux)
1/1.5	½	1/3	Tarea visual
3000			Quirófanos
1000	1000	1000	localizados
750			Tareas muy finas
500	500		Tareas finas
300		300	Dibujo
220	220		Lectura
150			Estancia
100	100	100	Almacenaje
75			Circulaciones
50	50		
30		30	Zonas de paso
22	22		
15			
10	10	10	Alumbrado Público

Nota: Tabla 6-9. Muestra la relación de nivel y su respectiva recomendación. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.

Para Monroy (2006), **Luminancia**. - describe la medición entre la cantidad de luz emitida, pasando por o reflejada desde una superficie particular desde un ángulo sólido fijo, es el brillo de la luz emitida o reflejada fuera de una superficie. La unidad SI para luminancia es candela/metros cuadrados (cd/m²), *“Para clarificar el concepto de luminancia, que no es sino la energía luminosa emitida o reflejada en dirección al ojo de un observador (medida en cd/m²), debe recordarse que*

aquello que es visible o se puede ver está limitado por el contraste entre un objeto y el fondo sobre el que se ve, así como por el tamaño del citado objeto.”

Según Monroy (2006), **Factor de iluminación natural**. - “También llamado factor de luz día, es una medida de la iluminancia de luz natural interior en una posición dada, expresada como un porcentaje de las iluminancias exteriores. Además de este factor promedio la distribución de la luz es muy importante, pues, aunque el factor de luz natural sea elevado, partes de la sala parecen oscuras si no reciben luz directa o la sala es demasiado profunda.”

Tabla 6-10 Factor de iluminación natural

Exigencia visual	Sensación visual	FIN %	Ei mínimo con Ee = 10.000 lux	Ei máximo con Ee = 100.000 lux
Muy alta	Muy luminoso	>10 %	> 1.000 lux	> 10.000 lux
Alta	Luminoso	6 %	600 lux	6.000 lux
Normal	Normal	3 %	300 lux	3.000 lux
Baja	Oscuro	1 %	100 lux	1.000 lux
Muy baja	Muy oscuro	<0.3 %	<30 lux	<1.000 lux

Nota: Tabla 6-10. Muestra el factor de iluminación natural recomendado. Fuente: Monroy, M. (2006). Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.

6.7.1.3 Simular el diseño arquitectónico propuesto de las unidades habitacionales multifamiliares para el sector de Licán, en especial para la urbanización “Juanita Mera”.

VELUX Daylight Visualizer 3.- Es una herramienta simple para el diseño y análisis de la iluminación natural. Se pretende promover el uso de la luz del día en edificios y para ayudar a los profesionales a predecir y documentar los niveles de luz del día y aspectos de un espacio previo a la realización del diseño del edificio.

La herramienta de modelado intuitivo Daylight Visualizer 3 permite la generación rápida de modelos 3D en los que las ventanas de fachada se insertan libremente, la salida de simulación incluye: luminancia, iluminancia y factores de luz diurna. (User guide VELUX Daylight Visualizer 2).

Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18

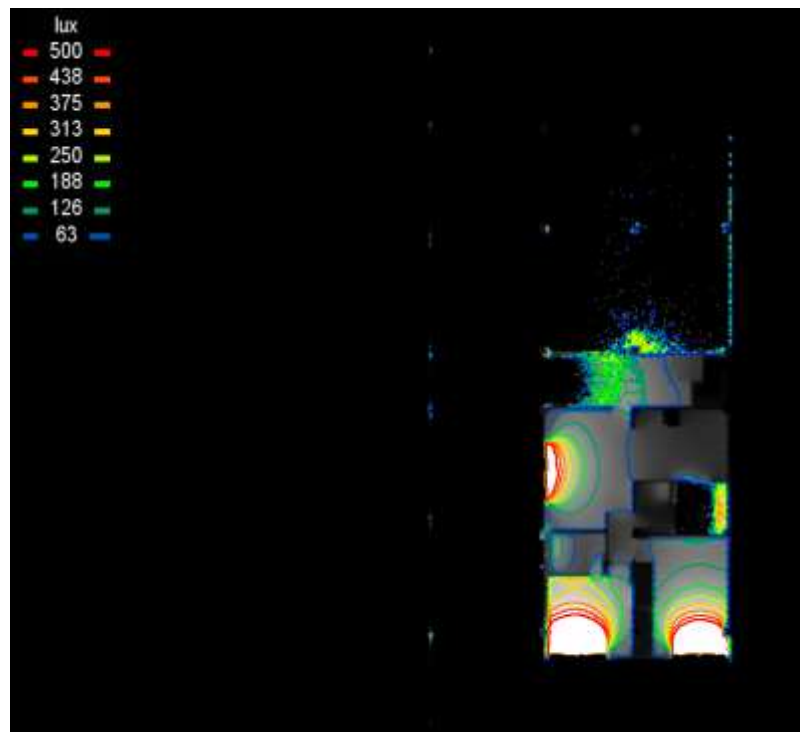
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

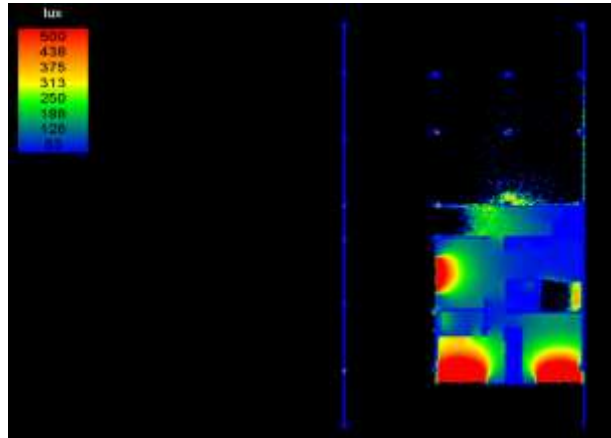
hora: 16h00

Gráfica 6-44 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de contorno ISO



Gráfica 6-44. Muestra la iluminancia de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 6-45 Simulación de la iluminancia, en la planta baja del edificio, n=+0.18, Opción de color falso

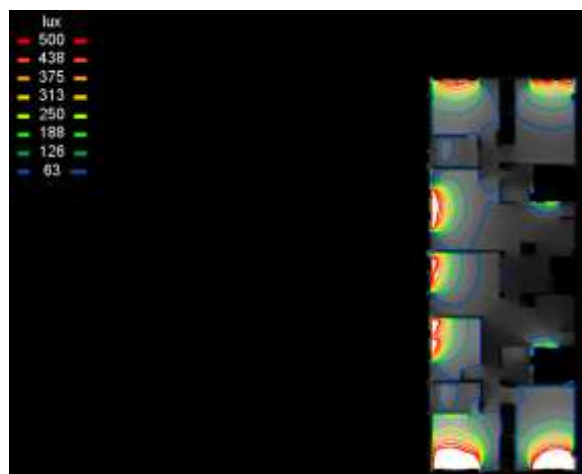


Gráfica 6-45. Muestra la iluminancia de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Se observa que el valor de la iluminancia en el interior del edificio se ubica en el rango de 188 a 375 luxes (tarea visual de estancia y lectura).

Simulación de la iluminancia, en la planta alta del edificio, n=+3.38

Gráfica 6-46 Simulación de la iluminancia, en la planta alta del edificio, n=+3.38, Opción de contorno ISO



Gráfica 6-46. Muestra la iluminancia de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

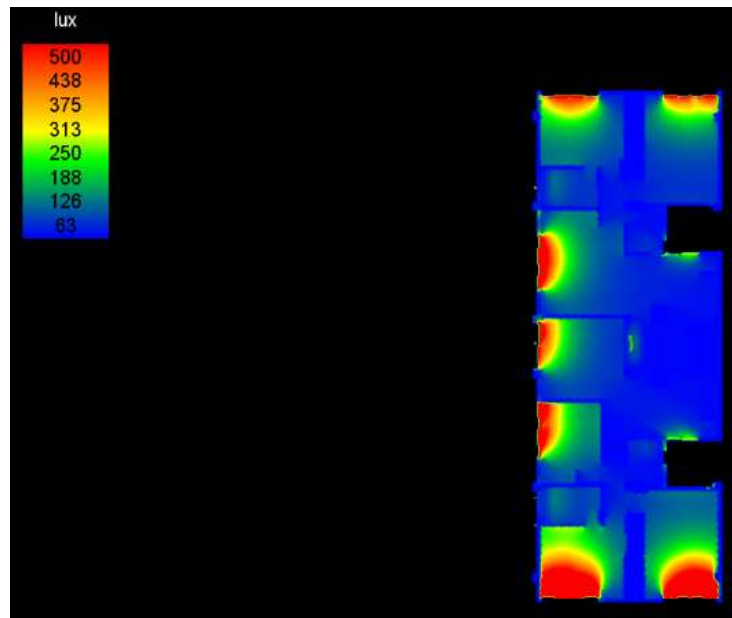
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

hora: 16h00

Gráfica 6-47 Simulación de la iluminancia, en la planta alta del edificio, n=+3.38, Opción de color falso

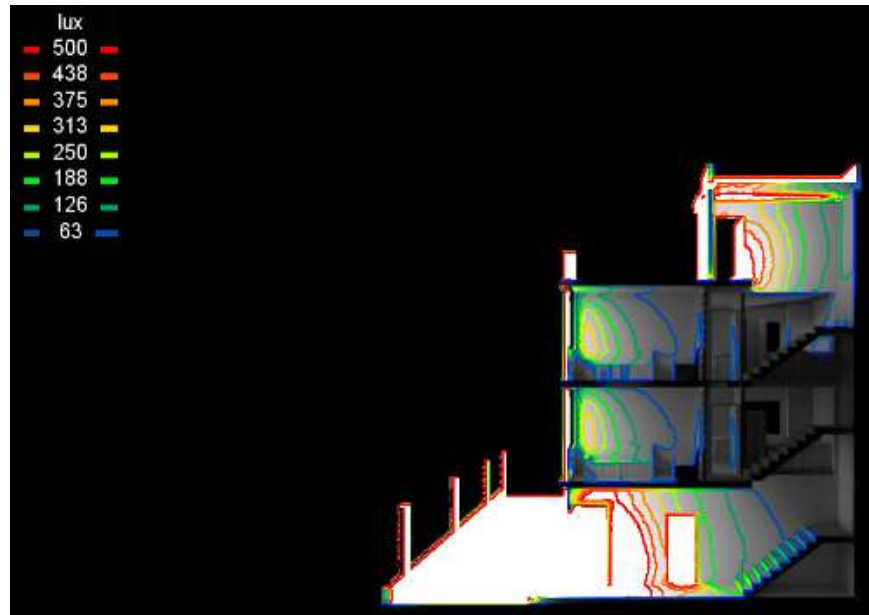


Gráfica 6-47. Muestra la iluminancia de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Se observa que el valor de la iluminancia en el interior del edificio se ubica en el rango de 188 a 375 luxes (tarea visual de estancia y lectura).

Simulación de la iluminancia -Corte

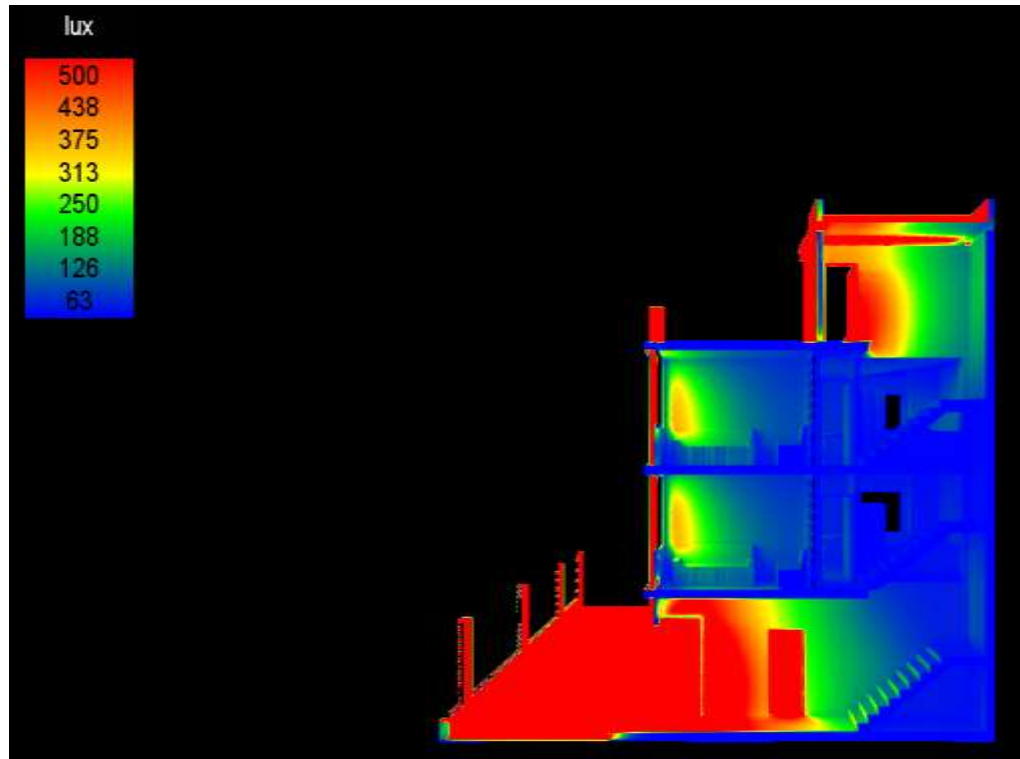
Gráfica 6-48 Simulación de la iluminancia, corte. Opción de contorno ISO



Gráfica 6-48. Muestra la iluminancia, corte, de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Simulación de la iluminancia -Corte

Gráfica 6-49 Simulación de la iluminancia, corte. Opción color falso.



Gráfica 6-49. Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

**Simulación del factor de iluminación natural, en la planta baja del edificio,
n=+0.18**

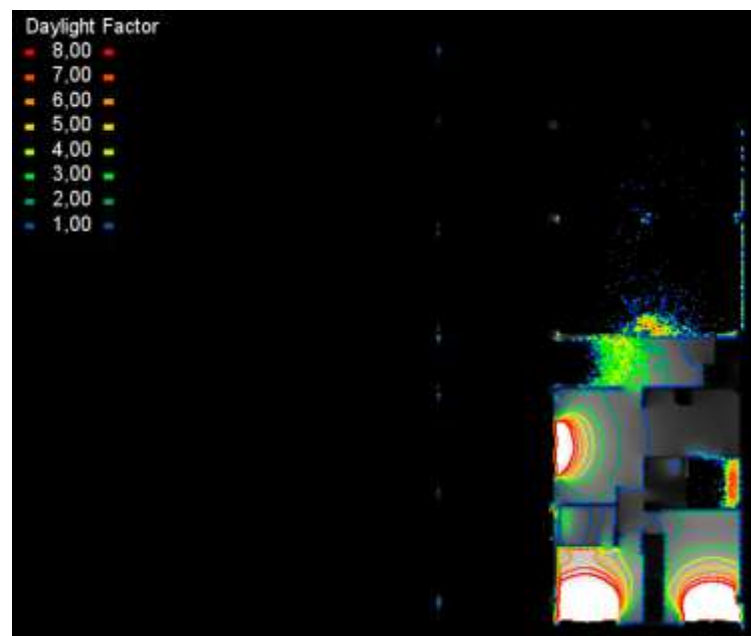
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

hora: 16h00

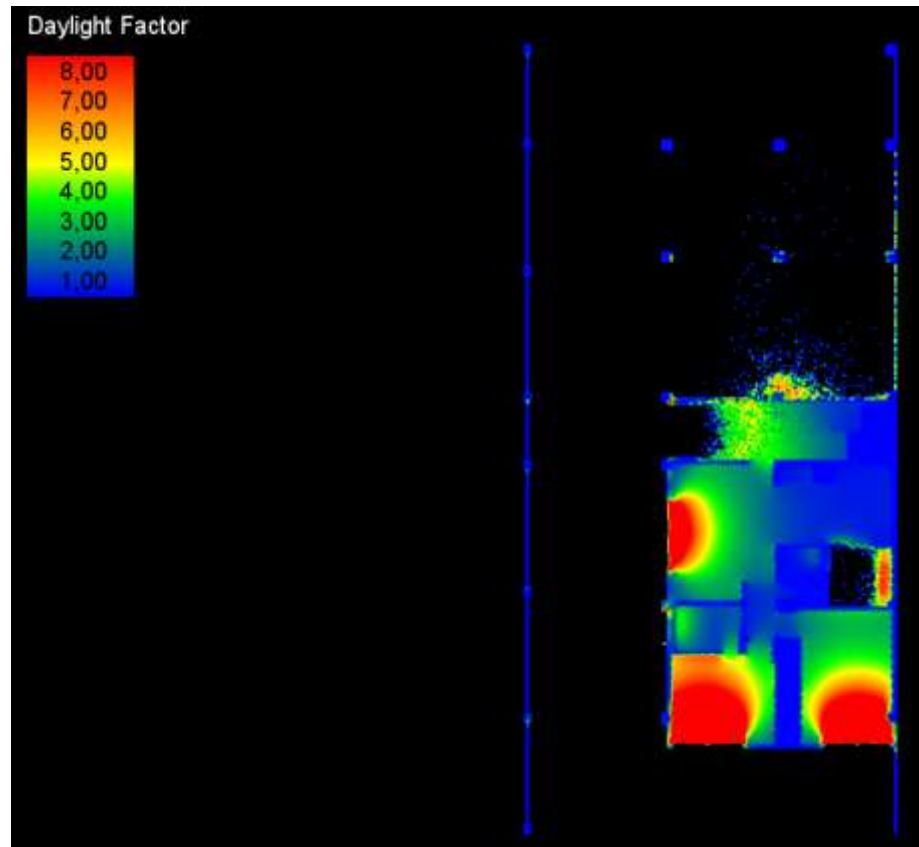
Gráfica 6-50 Simulación del factor de iluminación natural, en la planta baja del edificio, n=+3.38, Opción de contorno ISO



Gráfica 6-50. Muestra el factor de iluminación natural de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Se observa que el valor del factor de iluminación natural en el interior del edificio se ubica en el rango de 2 % a 5% luxes (exigencia visual normal).

Gráfica 6-51 Simulación del factor de iluminación natural, del edificio, n=+0.18. Opción color falso.



Gráfica 6-51. Muestra el factor de iluminación natural de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Simulación del factor de iluminación natural, en la planta baja del edificio, n=+0.18

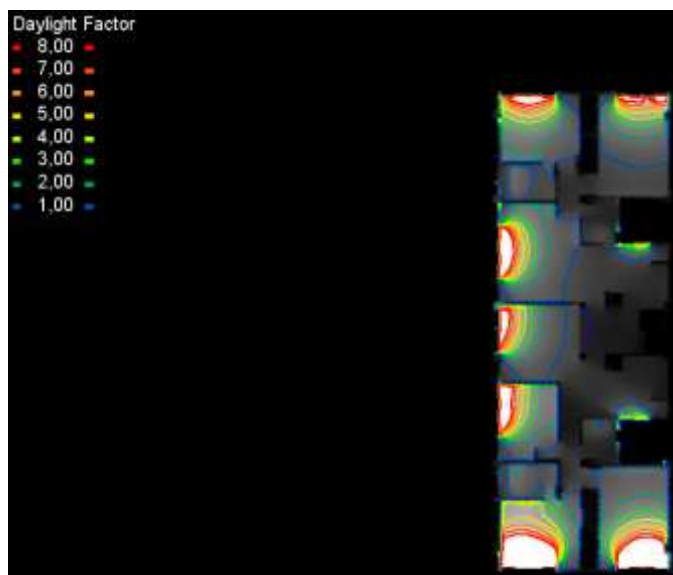
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

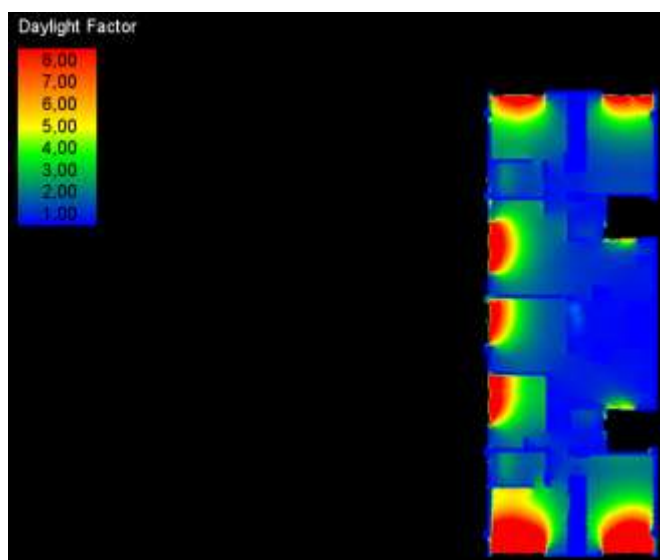
hora: 16h00

Gráfica 6-52 Simulación del factor de iluminación natural, del edificio, n=+ 3.39. Opción de contorno ISO



Gráfica 6-52. Muestra el factor de iluminación natural de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica 6-53 Simulación del factor de iluminación natural, del edificio, n=+3.39. Opción color falso.



Gráfica 6-53. Muestra el factor de iluminación natural de la unidad habitacional multifamiliar de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

6.7.1.3.1 Análisis cuantitativo de la eficiencia de la iluminación natural y ahorro energético.

6.7.1.3.1.1 Análisis de consumo energético

Para elaborar un análisis cuantitativo que de la eficiencia de la iluminación natural que tendrá el diseño propuesto se procede elaborar primero el análisis de consumo energético por iluminación artificial de la unidad multifamiliar de la siguiente manera:

a) Características técnicas:

Potencia: un número de 68 focos de 20W, potencia resultante de 1360W

Voltaje: 110 V para consumo residencial.

b) Análisis consumo:

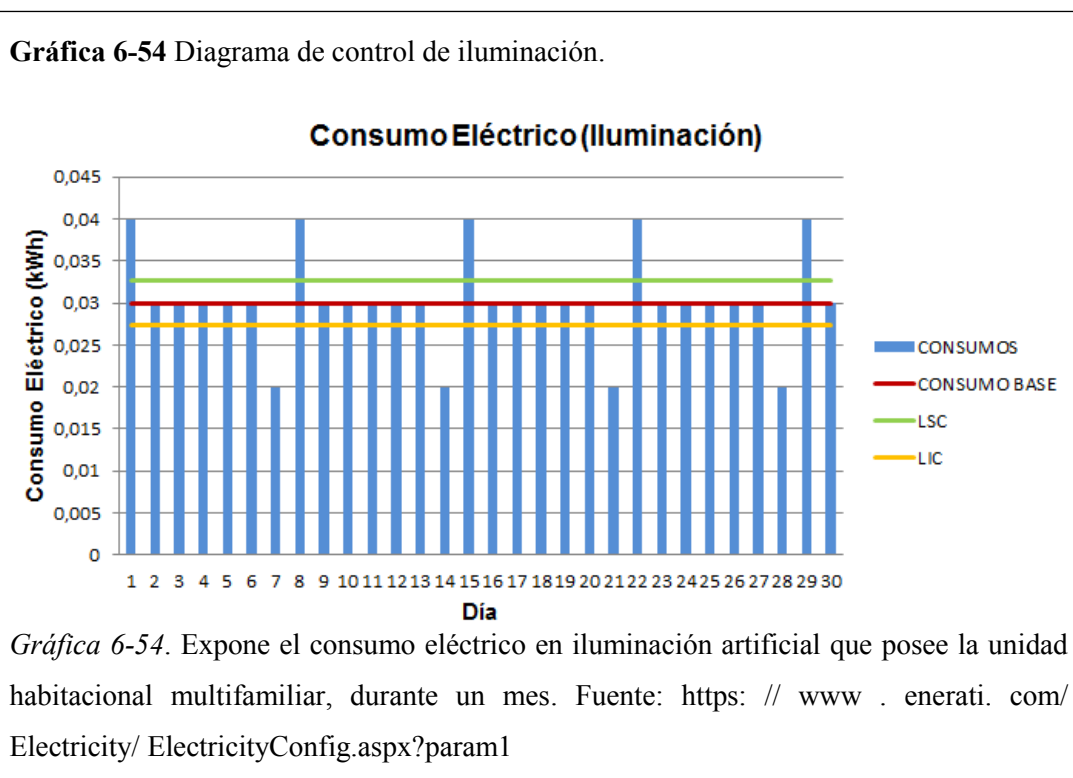
Tabla 6-11 Análisis de consumo energético

UBICACIÓN	DESCRIPCION	POTENCIA W	CANTIDAD	SUBTOTAL W	CANTIDAD L	TOTAL W
GARAGE	LUMINARIA LED 20	20.00	6	120.00		120.00
RECIBIDOR	LUMINARIA LED 20	20.00	2	40.00		40.00
GRADAS	LUMINARIA LED 20	20.00	2	40.00	4.00	160.00
DEPARTAMENTO T1	LUMINARIA LED 20	20.00	10	200.00	3.00	600.00

DEPARTAMENTO T2	LUMINARIA LED 20	20.00	11	220.00	2.00	440.00
TOTAL CONSUMO ILUMINACION						1360.00

Nota: Tabla 6-11. Muestra los datos para el cálculo del costo de servicio eléctrico por iluminación artificial. Fuente: El Autor, (2018).

Según los estudios que presentan Peña & Trujillo (2014), el consumo eléctrico en cuanto a iluminación se determina mediante el monitoreo por el periodo de una semana y se proyecta para un mes, arrojando los siguientes resultados:



El consumo eléctrico que posee la unidad habitacional multifamiliar propuesta tendrá un consumo eléctrico diario de 0.03 kWh lo que mensualmente se tendría un consumo de 0.9 kWh.

Por lo tanto, el consumo de servicio solo en iluminación artificial sería el siguiente:

Tabla 6-12 Datos para el cálculo del costo de consumo de servicio para iluminación artificial.

Número de lámparas	68
Potencia	20W
Potencia Total	1360W
Tiempo de servicio en horas	720 horas (30 días)
Costo por kWh (Tarifa establecida para el país del Ecuador)	0,093

Nota: Tabla 6-12. Muestra los datos para el cálculo del costo de servicio eléctrico por iluminación artificial. Fuente: El Autor, (2018).

Para la obtención del costo de servicio eléctrico solo para la iluminación artificial dentro de la unidad habitacional multifamiliar se utiliza la ecuación 6.2:

Ecuación 6.2:

$$\text{Costo de servicio eléctrico} = \text{tiempo de servicio}_{\text{horas}} * \text{Potencia}_{\text{kW}} * \text{Costo}_{\text{\$kWh}}$$

Por lo tanto el costo de servicio eléctrico es el siguiente:

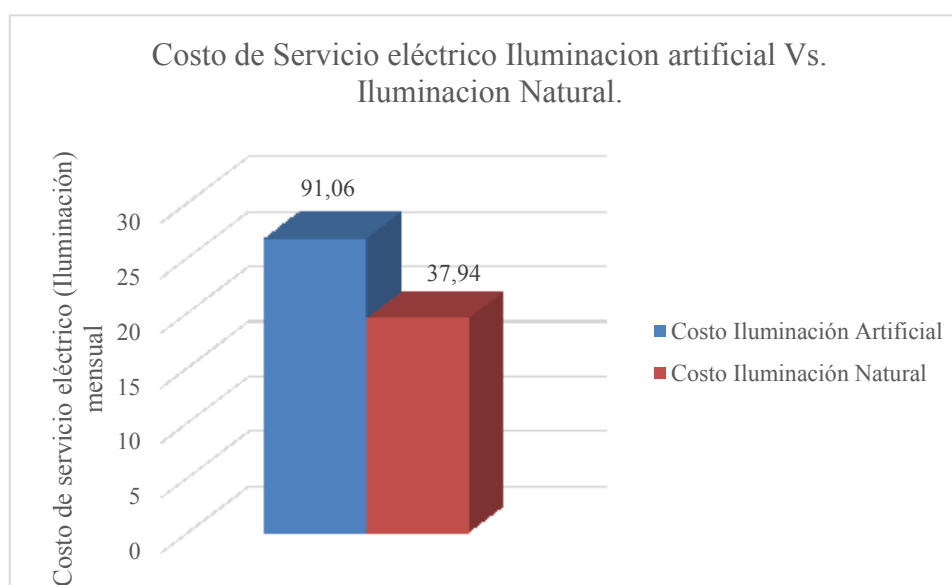
$$\text{Costo de servicio eléctrico} = (720 \text{ h}) * (1,36 \text{ kW}) * (0,093\text{\$ kWh})$$

$$\text{Costo de servicio eléctrico \$} = 91,06 \text{ dolares}$$

En conclusión, la unidad habitacional multifamiliar al poseer 68 focos de 20 W y ser utilizados todas las 24 horas del día, al mes estaría el habitante pagando un valor de 91,06 dólares aproximadamente.

El diseño que se propone aprovecha la iluminación natural, generando que el valor del consumo eléctrico solo en iluminación artificial estaría por el 45% del valor calculado, como se muestra en la gráfica 6-55, ya que se utilizaría la iluminación artificial solo en horas de la noche y en ocasiones cuando el clima lo amerite.

Gráfica 6-55 Análisis cuantitativo de la eficiencia de la iluminación natural y ahorro energético.



Gráfica 6-55 Expone el consumo eléctrico en iluminación artificial que posee la unidad habitacional multifamiliar, durante un mes utilizando las 24 horas del día en color azul con un costo de 91,06 dólares, mientras que en la parte roja se observa que al utilizar 10 horas al día la iluminación natural el consumo eléctrico reduce 37,94 dólares. Fuente: El Autor, (2018).

6.8 Conclusiones y recomendaciones de la propuesta

6.8.1 Conclusiones

- Se elaboró el diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba, que potencia la iluminación natural bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos.
- Se analizó los elementos arquitectónicos bioclimáticos (Clima y Tipología) en el diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.

- Se aplicó la normativa urbana y arquitectónica vigente, en el diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba, que potencia la iluminación natural bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos.
- Se imprimió los planos arquitectónicos y recursos digitales para la presentación del diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba.
- Simulación de la efectividad de la calidad de iluminación del diseño arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba mediante la utilización del software **VELUX Daylight Visualizer 3**. (Ver ANEXO 6).
- Al proponer este diseño arquitectónico que aprovecha al máximo la iluminación natural el beneficiario de la unidad habitacional multifamiliar estará ahorrando en consumo energético un valor de 37,94 dólares mensuales en consumo eléctrico valor calculado con los límites máximos de consumo eléctrico.

6.8.2 Recomendaciones

- Destacar los factores de clima y tipología principalmente en la orientación de los edificios bajo los fundamentos teóricos de la *carta solar estereográfica* y la normativa vigente para diseño arquitectónico.
- Exponer y difundir el proyecto arquitectónico de una unidad habitacional multifamiliar para la urbanización Juanita Mera de Guerrero, ubicada en la parroquia Licán de la ciudad de Riobamba, que potencie la iluminación natural bajo el empleo de elementos arquitectónicos bioclimáticos. A los

arquitectos, promotores y diseñadores con el afán de que se tome como iniciativa para los futuros diseños arquitectónicos.

- Al culminar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares de la urbanización Juanita Mera de Guerrero ubicada en el sector de Licán de la ciudad de Riobamba, para comprobar los resultados adjuntar como anexos las simulaciones en diferentes condicionantes arquitectónicas.

6.9 Administración

6.9.1 Recursos

6.9.1.1 Institucional

Tabla 6-13 Instituciones cooperadoras del proyecto

Instituciones	Ocupación
Urbanización Juanita Mera Guerrero	Vivienda
Universidad Técnica de Ambato	Educativa

Nota: La tabla 6-13 muestra las instituciones que cooperan en el desarrollo de este proyecto de investigación. Fuente: El Autor, (2018).

6.9.1.2 Humanos

Tabla 6-14 Recurso humano empleado en el proyecto

CARGO	NOMBRE
Tutor	Int. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel. Mg.
Autor	Arq. Chávez Montes, Marco Antonio.

Nota: La tabla 6-14 muestra el recurso humano que colaboró en el desarrollo de este proyecto de investigación. Fuente: El Autor, (2018).

6.10 Previsión de la propuesta

Tabla 6-15 Previsión de la propuesta

Interrogantes	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Los arquitectos, propietarios y diseñadores de la urbanización Juanita Mera Guerrero.
¿Por qué evaluar?	Porque hay que hacer énfasis en que los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en el diseño no sufran ningún desperfecto.
¿Para qué evaluar?	Para que el diseño arquitectónico propuesto siempre garantice el máximo aprovechamiento de la iluminación natural durante su vida útil.
¿Qué evaluar?	Los elementos arquitectónicos bioclimáticos empleados en el diseño para la iluminación natural en las unidades habitacionales multifamiliares.
¿Quién evalúa?	Personal que posee conocimientos en arquitectura o afines a lo estudiado en el tema de investigación.
¿Cuándo evaluar?	Se recomienda evaluar semestralmente las condiciones en que se encuentran los elementos arquitectónicos bioclimáticos del diseño.
¿Cómo evaluar?	Utilizando la observación.
¿Con qué evaluar?	Se evaluará utilizando técnicas de investigación así como la utilización de un software que sirva para conservar el estado los elementos arquitectónicos bioclimáticos

Nota: La tabla 6-15 Detalla la previsión de la propuesta presentada en el proyecto de investigación. Fuente: El Autor, (2018).

BIBLIOGRAFÍA

ACTIVATIE. (2015). *Guía Técnica Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Obtenido de <https://www.activatie.org/publicacion.php?id=339>

Aguirre Benalcázar, S. (2017). *Propuesta metodológica para la planificación del diseño arquitectónico de edificios multifamiliares sustentables de cuatro pisos*.

Castillo, I. J. (2006). *Sentido de luz, ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine - Parte 1*.

Castillo, S. (2014). *Carta Solar*. Recuperado el 2018, de <https://scsarquitecto.cl/carta-solar/>

Chow, F. (2016). *Propuesta de complejo de edificios multifamiliares "Villa Santiago"*. Managua.

Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la colaboración del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE). (Mayo de 2005). *Guía Técnica Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Recuperado el 2018, de http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf

Consejo Nacional de planificación . (2011). *Plan nacional de desarrollo.*, (págs. 1 - 148). Quito.

- Córica, L., Lagsano, C., Colombo, E., & Pattini, A. (2015). *Análisis y caracterización fotométrica de un espacio de transición iluminado con luz natural: sus implicaciones en la visión funcional*. Recuperado el 2018, de Ambiente Construido: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000300103&lng=es&tlng=es
- Díaz, J. (2018). Proyectos de viviendas multifamiliares. (Chavez, Entrevistador)
- EBG, K. (12 de Junio de 2014). *Fuentes naturales y artificiales de luz*. Recuperado el 2018, de <https://es.slideshare.net/Karlaebg/pptclase-2fuentes-naturales-y-artificiales-de-luz>
- Fundación ONCE. (2006). *Libro Blanco Diseño para todas las Universidades*. Barcelona.
- GADMR. (2017). *Libro IV de las normas de arquitectura y construcción*.
- HABITAD III. (2016). Declaración de Quito sobre ciudades y asentamientos humanos sostenibles para todos. Quito: República del Ecuador.
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación científica* (4 ed.). Ambato: Gráfica Corona Quito.
- L. Córica¹, A. Pattini². (2011). *Evaluación del acceso a la iluminación natural en edificios de alta densidad edilicia según los indicadores urbanos del código urbano y edificación de la ciudad de la ciudad de Mendoza*. Recuperado el 2018, de <http://www.infohab.org.br/encac/files/2011/TOPICO8ARTIGO17.pdf>

- Mejía, A. G. (2014). *Iluminación eficiente en edificios: más allá de la eficiencia energética en proyectos de iluminación. Módulo de investigación ASD luz Colombia*. Colombia: ASD.
- MIDUVI. (2010). *Déficit cuantitativo de viviendas*. Quito.
- MIDUVI. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Cap. 13*. Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Monroy, M. (2006). *Manuales de diseño ICARO de calidad ambiental en la edificación*. Islas Canarias: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.
- Muñoz, D. (2010). *La iluminación natural en los espacios arquitectónicos educativos interiores*. San Luis de Potosí: Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.
- NEC. (2011). *Eficiencia energética en la construcción en Ecuador. Norma Ecuatoriana de la construcción*. Quito.
- Pellegrino, R. B. (2013). *Análisis de desempeño térmico y lumínico en edificios de oficina a partir de monitoreo experimental*. Autora.
- Peña, J., & Trujillo, A. (2014). *MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS Y DIFUSIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO DE MODELO DE VIVIENDA DEL SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA*". Riobamba: ESPOCH. Obtenido de <https://www.enerati.com/Electricity/ElectricityConfig.aspx?param1>
- Power, J. (2013). *Espacio interior: representación, ocupación, bienestar e interioridad*. Recuperado el 2018, de file:///C:/Users/Sp/Downloads/285943-394499-1-SM.pdf

Serra, F., & Coch, R. H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. España.

Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos – SHAH. (2015). *Informe Nacional Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos – SHAH*. Quito: Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos – SHAH.

Uribe Ayala, A. (2013). Acceso solar a las edificaciones. El eslabón pendiente en la norma urbanística chilena sobre la actividad proyectual. *Revista de urbanismo*, 7-21-42.

Vásquez, C. (2010). *La luz en la obra de Le Corbusier*. Recuperado el 2018, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962010000300003

Yenny. (11 de Noviembre de 2011). *La luz y fenómenos luminosos*. Recuperado el 2018, de <http://clasemaestrainnovacin-yenny.blogspot.com/2011/11/la-luz-y-fenomenos-luminosos.html>

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMABATO FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES

AUTOR: Arq. Marco Antonio Chávez Montes

ENCUESTA

Objetivo:

- Evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Lican de la ciudad de Riobamba, para mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural.

Dirigida:

La población involucrada directamente en este proyecto de investigación comprenden: propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, (Propietarios, administradores)

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta
- Marque con una X una sola respuesta según su criterio

CUESTIONARIO

- 1) ¿Usted reside en una unidad habitacional multifamiliar?
SI NO.....
- 2) ¿En su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento) usted cuenta con suficiente iluminación natural?
SI NO.....
- 3) ¿Considera que la ubicación geográfica en la que se encuentra su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento) influye en la iluminación natural?
SI NO.....
- 4) SI NO.....
- 5) ¿En los días perfectamente claros y con rayos de sol la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)?
SI NO.....
- 6) ¿En los días nublados la intensidad y la duración de la luz natural es suficiente en su unidad habitacional multifamiliar (casa/departamento)?
SI NO.....
- 7) SI NO.....
- 8) ¿Considera que la iluminación natural influye en la temperatura de las unidades habitacionales?
SI NO.....
- 9) ¿Considera que la época del año influye en la iluminación natural de las unidades habitacionales multifamiliares?
SI NO.....

ANEXO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMABATO

FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES

AUTOR: Arq. Marco Antonio Chávez Montes

ENCUESTA

Objetivo:

- Evaluar la iluminación natural en unidades habitacionales multifamiliares de la parroquia de Lican de la ciudad de Riobamba, para mejorar el diseño arquitectónico que potencie la iluminación natural.

Dirigida:

La población involucrada directamente en este proyecto de investigación comprenden: propietarios de las unidades habitacionales multifamiliares, (Arquitectos, promotores y diseñadores).

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta
- Marque con una X una sola respuesta según su criterio

CUESTIONARIO

- 1) **¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Temperatura / Humedad / Viento?**
SI NO.....
- 2) **¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el elemento arquitectónico bioclimático “clima”, Precipitación/ radiación/ Nubosidad/ Visibilidad?**
SI NO.....
- 3) **¿Considera que la tipología arquitectónica influye favorablemente en la iluminación natural del espacio edificado?**
SI NO.....
- 4) **¿Considera que la iluminación natural tiene una relación directamente proporcional con la superficie construida? (a mayor superficie construida más iluminación natural)**
SI NO.....

- 5) **¿Considera usted que en el diseño arquitectónico actual de las unidades habitacionales multifamiliares se ha tomado en cuenta el entorno edificado para mejorar la iluminación natural en los espacios interiores?**
SI NO.....
- 6) **¿Considera usted que al elaborar un diseño arquitectónico donde se dé prioridad a la iluminación natural generaría un ahorro en el consumo energético por parte del propietario de la unidad habitacional multifamiliar?**
SI NO.....

ANEXO 3

PDUR





Ciudad de Barranquilla. Indicadores de la Situación Actual del Sector Catastral: 8488

INDICADORES	UNIDAD	SITUACION ACTUAL
- Superficie Total:	Ha.	106,2
- Población 1991:	Hab.	754
- Dens. de Dens. Dominantes:	100	Vivienda (80)
- Grado de Ocupación:	%	1 234
- Composición Familiar:	Hab./Fam.	4,4
- Tipo de Vivienda Dominante:	Vivienda	U (98,30%) B (2,19%) M (3) (0,54%)
- Tamaño Dominante de Lotes:	M ² .	299
- Tamaño Dominante de Lotes Ocupados:	M ² .	217
- Tamaño Dominante de Lotes Vacantes:	M ² .	281
- Altura Dominante de la Edificación:	Piso	I (79,73%) II (17,30%) III (2,97%)
- Tipo de Instalación Dominante:	Tipo	I (38,45%) VII (29,32%) II (17,59%)
- Densidad Bruta:	Hab./Ha.	6,96
- Número de Viviendas:	#	191

C O D I F I C A C I O N

DENSIDAD DE VIVIENDA	TIPO DE IMPLANTACION DE LA EDIFICACION	NUMERO DE PISOS
MB = Baja Densidad (0-10 Viv./Ha.)	I = Continúa con Retiro	1 = un piso
MD = Media Densidad (10-20 Viv./Ha.)	II = Continúa sin Retiro	2 = dos pisos
ME = Alta Densidad (> 20 Viv./Ha.)	III = Continúa con Parcial	3 = tres pisos
	IV = Aislada sin Retiro	
	V = Aislada con Retiro	
TIPO DE VIVIENDA	VI = Pareada sin Retiro	
U = Unifamiliar	VII = Pareada con Retiro	
B = Bifamiliar		
M = Multifamiliar		

ANEXO 4

ANTEPROYECTO APROBADO



Control
Urbanismo
por 01.08.2013

Riobamba, 26 de julio del 2013
Oficio 204.2013.SECSEC O.T.

Arquitecto
Jorge Carrera E.
DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN (e)
Ciudad

CADM DE RIOBAMBA
26 de Julio 2013
DIRECCION DE PLANIFICACION

Señor Director:

La Comisión de Ordenamiento Territorial, Urbanismo y Vivienda en sesión de 25 de julio del 2013, conoció el trámite relacionado al Anteproyecto de Urbanización Juanita Mera de Guerrero, representada por los señores Holguer Marcelo Chávez Montes, Rosario Elizabeth Jara Ulle, Fernando Alonso Moreano Crozco; predio ubicado en la calle Cóndor Mirador y calle Arawacos, parroquia Licán, (área de influencia inmediata de la ciudad de Riobamba), al respecto manifestamos:

- a. Mediante oficio 2010-0148-DPTGEC, los arquitectos Edgar Cabezas, Director de Planificación y, Arq. Víctor Cárdenas, Jefe de Control Urbano, indican en la parte pertinente: "...CONCLUSIONES: De acuerdo a la propuesta de Urbanización denominada "Juanita Mera de Guerrero" planteada; asume la propuesta de áreas y frentes mínimos de acuerdo a las condicionantes de partición de urbanizaciones colindantes. Los lotes propuestos para esta Urbanización tienen un promedio de 374.52m² aproximadamente de superficie por lote

Luego del análisis del Ante-Proyecto de Urbanización, y que el terreno dispone de facilidades de alcantarillado, agua potable, energía eléctrica y telefónicas, y al pedir la aprobación del mismo por los antecedentes ya citados, el área de Gestión y Control Urbano considera factible la aceptación del anteproyecto en mención, con las siguientes consideraciones que serán incluidas en el Proyecto Definitivo:

1. Presentar los proyectos, estudios definitivos de las respectivas Empresas respecto a las obras de infraestructura como son: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y teléfonos. Debe contemplar la memoria del proyecto y los presupuestos referenciales.
 2. El diseño definitivo de la Urbanización, memoria del proyecto urbanístico, cuadro de índices generales y porcentajes.
 3. En lo que tiene que ver en linderos, es de exclusiva responsabilidad del propietario y/o proyectista.
 4. Para el proyecto definitivo deberán presentar el replanteo de la Urbanización.
 5. Finalmente se someterá para la entrega del Proyecto Definitivo a o que determina la Ordenanza de Subdivisiones Prediales, Reestructuraciones Parcelarias, Urbanizaciones y Proyectos de Interés Social Popular y la de Aprobación de Planos vigente..."
- b. Mediante memorando No. 0030-DAJ-2010 suscrito por el Dr. Gonzalo Fray, Procurador Síndico y Patricia Cruz, Abogada de Sindicatura, indican en la parte pertinente "...De los documentos presentados para la aprobación del Ante-Proyecto de Urbanización, esta se encuentra en el área de influencia de la Expansión Urbana, para lo cual se contemplará el Art. 10 de la Ordenanza de Subdivisiones Prediales, Reestructuraciones parcelarias, Urbanizaciones y Proyectos de Interés Social Popular en la ciudad de Riobamba



Oficio 204.2013.SECSEC O.T.

7

Cabe indicar que este Ante-Proyecto cuenta con las facilidades de servicios de la EMPAR, CNT, Empresa Eléctrica Riobamba S.A. por encontrarse junto a la Urbanización Modesto Arieta, esta consideración se indica en el informe técnico en el numeral 6 conclusiones.

Así como también existen vías aperturadas, aceras, bordillos y alumbrado público, por cuanto la propuesta vial ha sido aprobada con fecha 17 de febrero del 2004, por la Dirección de Planificación. Con estos antecedentes y al existir informe técnico favorable, consideramos procedente se continúe con el trámite correspondiente para la aprobación del Ante-proyecto de Urbanización "Juanita Mera de Guerrero"..."

- c. Mediante oficio No. 187-DPTGEC-2011 suscrito por el Arq. Edgar Cabezas, Director de Planificación y Victor Cárdenas, Jefe de Control Urbano, manifiestan en la parte pertinente: "...Con la aprobación de los ejes viales del sector uno y dos de la trama fundamental del vias del sector norte, y al mantenerse la vía de 12 metros en el sector noroeste del proyecto, es decir la vía se empata directamente a la avda. Canónigo Ramos, razón por la que la trama o la estructura vial no tienen ningún impedimento de movilidad. Se adjunta las facilidades de las infraestructuras a nombre de la urbanización y del arquitecto proyectista..."
- d. Mediante oficio No. 594-DPTGEC.2013, suscrito por el Arq. Jorge Carrera, Director de Planificación (e) y Victor Cárdenas, Jefe de Control Urbano manifiestan "...En atención a memorandos 2011-0056-SECSEC.P.T. y 0049-SECSEC.P.T. de la Comisión de Ordenamiento Territorial, referente a la observación efectuado en la trámite del anteproyecto de urbanización Juanita Mera de Guerrero, representada por los señores Holguer Marcelo Chávez y Otros; una vez que el arquitecto proyectista adjunta lo solicitado por la Comisión (16 de julio del 2013), remitimos a usted a fin de que se continúe con el trámite respectivo..."

CRITERIO DE LA COMISIÓN:

Análizada la documentación, la Comisión resuelve acoger favorablemente los informes presentados y aprobar el trámite referente al Anteproyecto de Urbanización Juanita Mera de Guerrero, representada por los señores Holguer Marcelo Chávez Montes, Rosario Elizabeth Jara Ulla, Fernando Alonso Moreano Ojezco, quienes deberán cumplir con las recomendaciones establecidas por la Dirección de Planificación previa la presentación del proyecto definitivo. Además se deberá legalizar las construcciones existentes

Atentamente,


Dr. José Luis Aldaz M.
PRESIDENTE DE COMISION


Ing. Marco Portanza Ch.
MIEMBRO DE COMISION


Ing. Ericka Estévez C.
MIEMBRO DE COMISION


Cecilia Aguay L.
SECRETARIA



Anexo: 02 carpetas con documentación y planos.

ANEXO 5

CERTIFICACION DE EJES VIALES



www.gadmunicipalriobamba.gub.ec
MEMORANDO Nro. GADMR-GOT-2018-00016-M
Trámite Nro 24932
Riobamba, 31 de Agosto de 2018

PARA: ARO. CRISTIAN JAVIER LLANGARI RIVERA
SERVIDOR MUNICIPAL 4

ASUNTO: SOLICITA SE ADJUNTE LA DOCUMENTACIÓN AL INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DEFINITIVO DE LA URBANIZACIÓN JUANITA MERA DE GUERRERO-0064232

En atención a Memorando, Nro. GADMR-GOT-2018-02819-M, de trámite 24932, solicitado por el Arq. Cristian Javier Llangari Rivera, Técnico de Gestión de Ordenamiento Territorial, respecto a la Certificación de Ejes viales del trámite del Proceso de Urbanización denominada Juanita Mera de Guerrero, el mismo que está ubicado en el sector Santa Ana Calles Arawacos y Condor Mirador Parroquia Lizarzabuna, cantón Riobamba.

En base a Ordenanza 013-2017, el Concejo Cantonal aprueba el proyecto de ejes viales del sector, acto normativo que ha permitido verificar la legalidad de la trama vial, documentación que reposa en el archivo General del Municipio de Riobamba.

Mediante sumilla inserta, se solicitó a la Unidad de Topografía acceja la misma, realizada la inspección de campo se observó que las coordenadas son las correspondientes; las vías se encuentra abiertas parcialmente, Dicho trámite, que fuere puesto en mi conocimiento; y que en lo pertinente indica:

El predio se encuentra ubicado en el sector Santa Ana, en el área urbana donde las normativas de implantación para dicho sector, están definidas, de acuerdo a ordenanza 013-2017 del Código Urbano. Con los antecedentes expuestos **SE CERTIFICA QUE** se aprobó como área de afectación por derecho de vía:

- LA CALLE CONDOR MIRADOR CON 12 METROS DE SECCION ENTRE LINEAS DE FABRICA,
- LA CALLE ARAWACOS CON 12 METROS DE SECCION ENTRE LINEAS DE FABRICA
- LA CALLE CENEPA 4 CON 24 METROS DE SECCION ENTRE LINEAS DE FABRICA

El predio se encuentra afectado por las vías, de acuerdo a siguiente cuadro:

AREA TOTAL DEL PREDIO	17.951,85 m2.
AFECTACION VIAL	1.174,09 m2.
AREA SOBRANTE	16.777,77 m2.
ÁREA DE RESTRUCTURACION	65,10 m2.
AREA PARA EL PROYECTO	16.842,87 m2.

Se adjunta planimetría georeferenciada correspondiente.

Esta certificación no autoriza construcción ni subdivisión alguna.

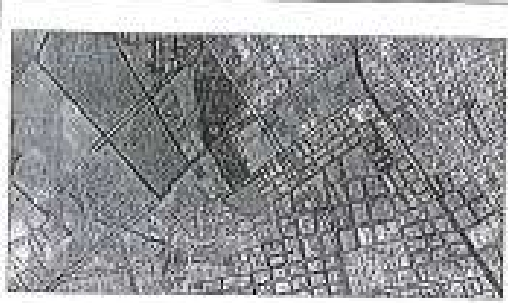


DIRECCION DE GESTION DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y CUADRO DE CONTROL TERRITORIAL Y USO DE SUELO

DEFINICIÓN

SOLICITANTE SERVICIO DE CONTROL TERRITORIAL	UBICACIÓN PROVINCIA CHIMBORAZO CANTÓN RUMAHUAY PARROQUIA GUAYACUBUN FRENTE DEL FINCO SECTOR SANTA ANA	DATOS PROCESAMIENTO
---	---	-------------------------------

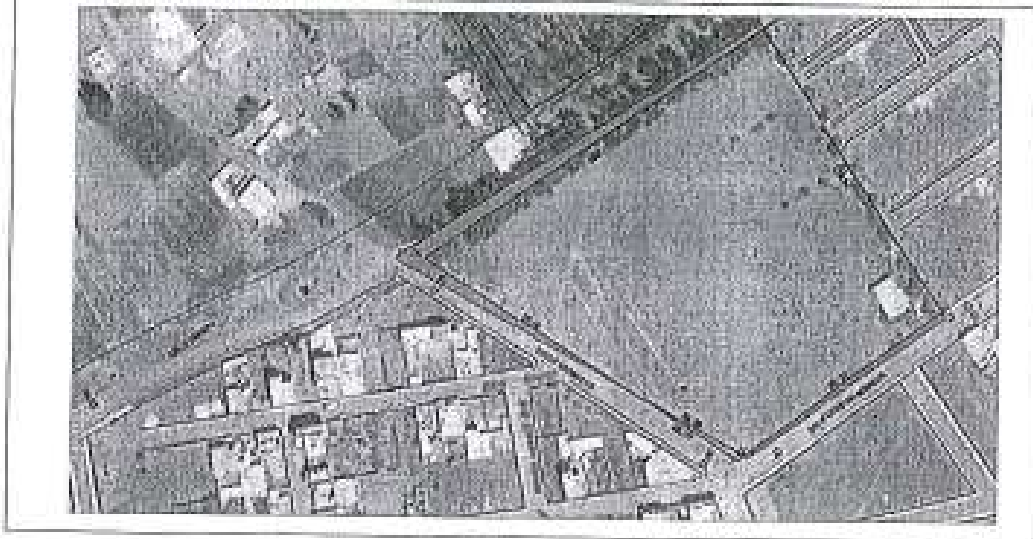
UBICACIÓN



CUADRO DE COORDENADAS

- + P1 : 2-707888.870 Y=888884.210
- + P2 : 2-707887.888 Y=888883.800
- + P3 : 2-707886.897 Y=888883.800
- + P4 : 2-707885.905 Y=888883.200

CALLE CONDOR MIRADOR CON 12 METROS DE SECCION, CALLE ARAWACOS CON 12 METROS DE SECCION,
 CALLE GENEPA CON 24 METROS DE SECCION



FECHA FEBRERO DE 2011	LAVADO 1 00 1	PROCESO SIN ESCALA
NOTA: EL PRECISO DE ENCUESTA DE LOS DIGNOS DE PROPIEDAD DE LOS DIGNOS		ORDENADO 01.01.11

[Signature]
 ANA MARCELO
 ANALISTA DE D.T.

ANEXO 6

SIMULACIONES PREVIAS

Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18- n=+11.78

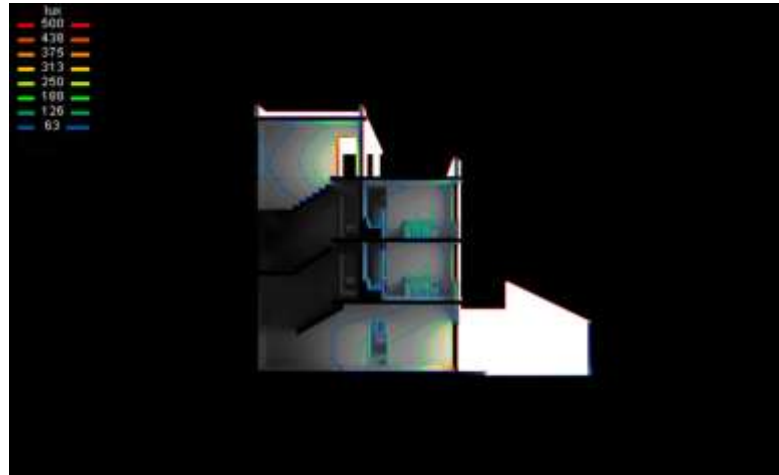
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

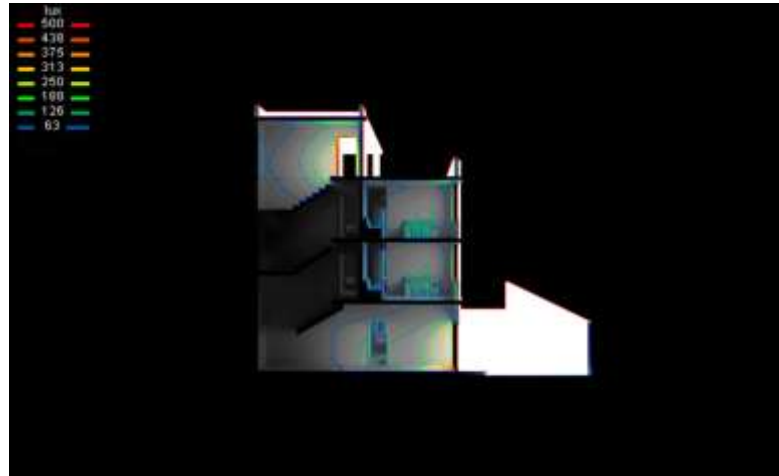
hora: 16h00

Gráfica I Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18- n=+11.78
Opción de contorno ISO



Gráfica I Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica II Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18-
n=+11.78 Opción de contorno ISO



Gráfica II. Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18- n=+11.78

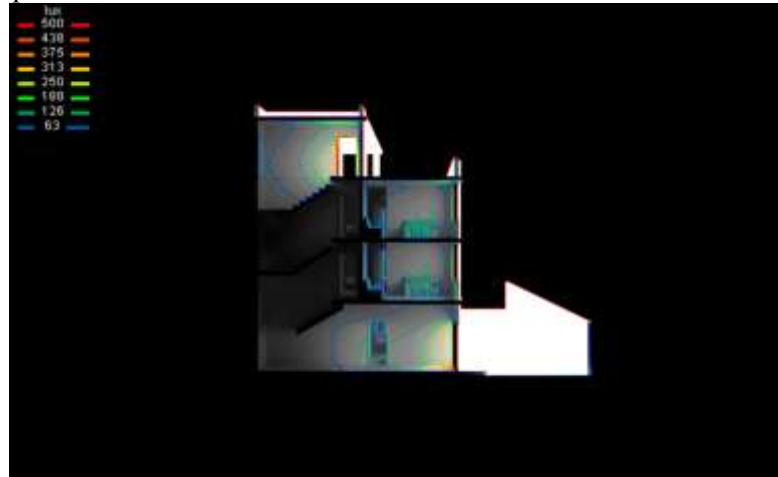
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

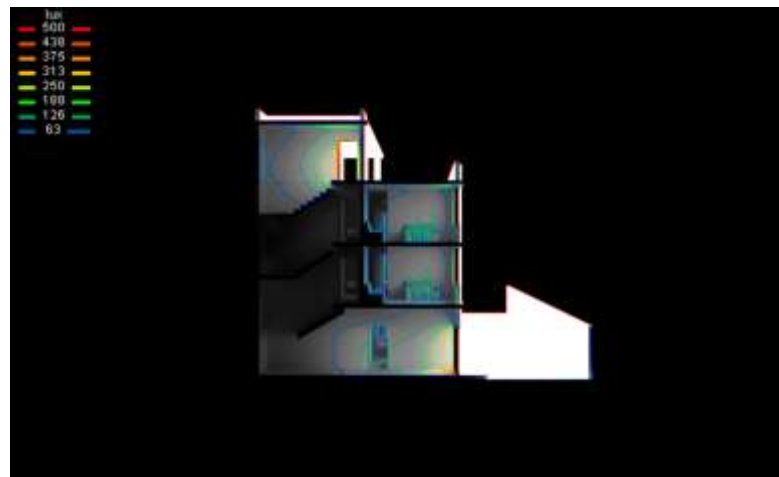
hora: 16h00

Gráfica III Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18-
n=+11.78 Opción de contorno ISO



Gráfica III Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica IV Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18-
n=+11.78 Opción de contorno ISO



Gráfica IV Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18- n=+11.78

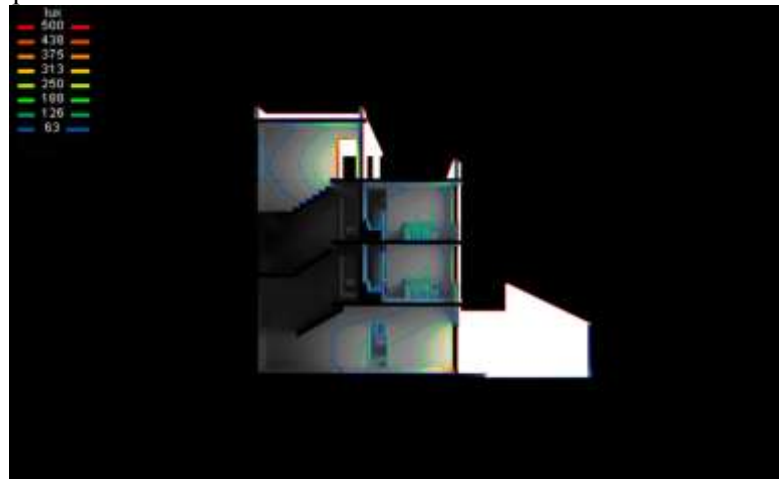
Latitud: -1.6430629, longitud: -78.685588

Fachada: Sur

fecha: 21 octubre del 2018

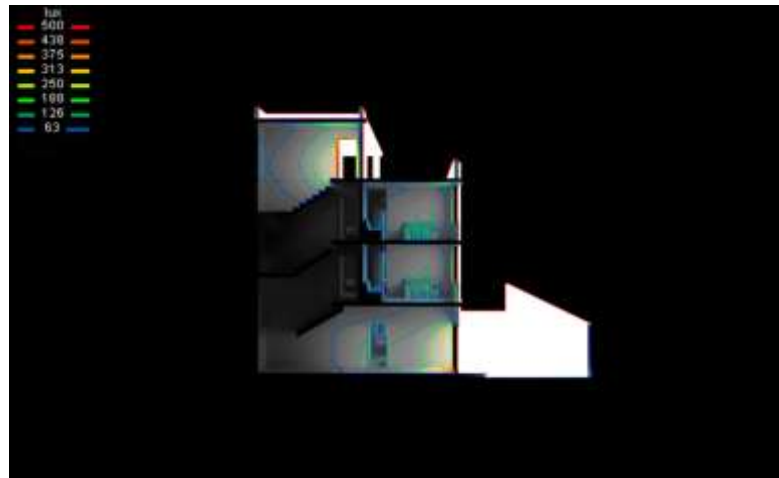
hora: 16h00

Gráfica V Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18- n=+11.78 Opción de contorno ISO



Gráfica V Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

Gráfica VI Simulación del factor de la iluminancia, corte del edificio, n=+0.18-
n=+11.78 Opción de contorno ISO



Gráfica VI Muestra la iluminancia de la urbanización Juanita Mera de Guerrero. Fuente: El Autor, (2018).

ANEXO 7

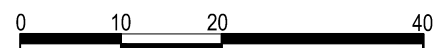
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

IMPLANTACIÓN GENERAL



IMPLANTACIÓN GENERAL

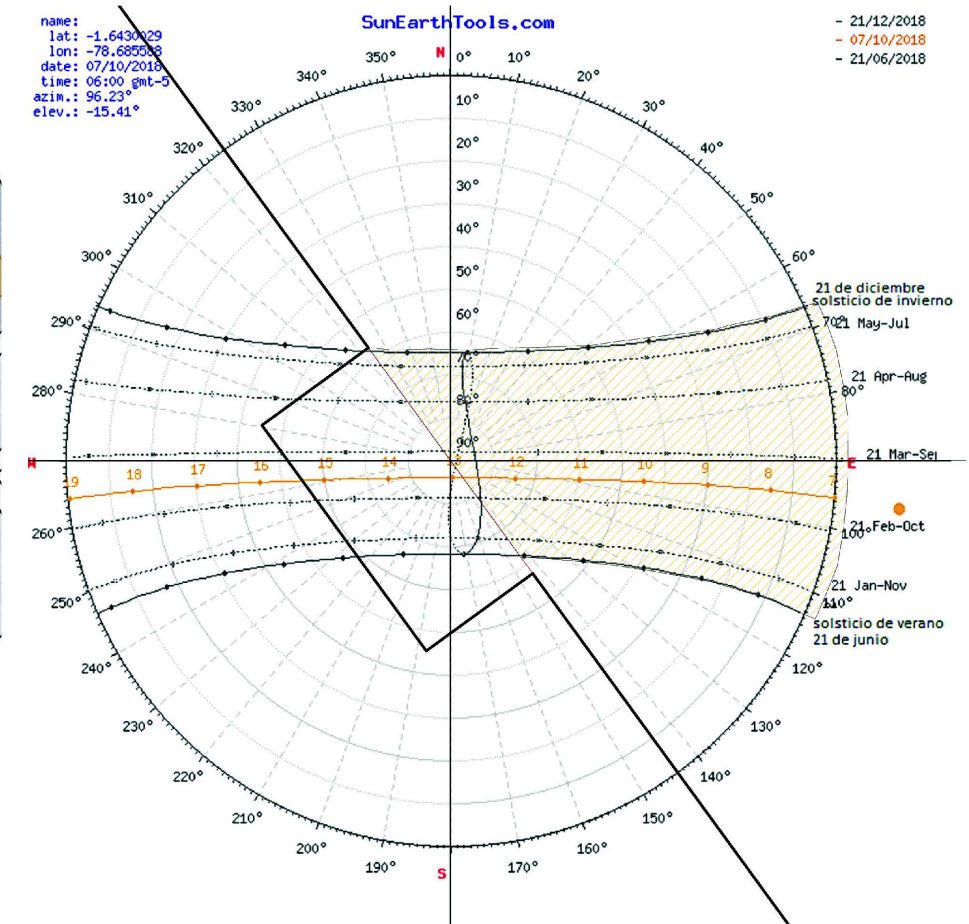
Esc: 1-750



SIMBOLOGÍA

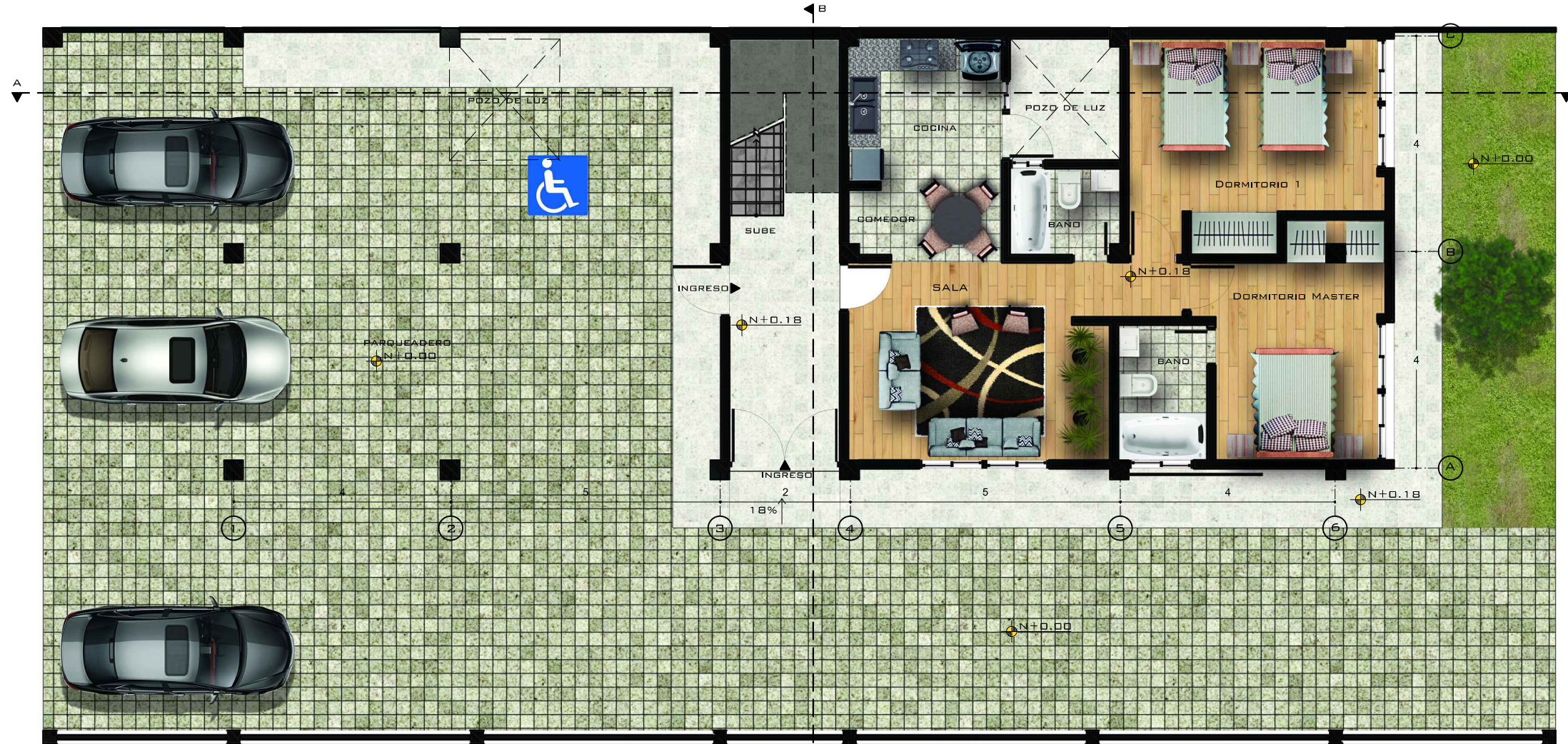
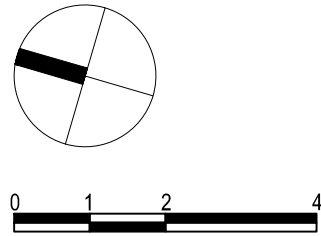
Bloque Analizado

RENDER IMPLANTACIÓN GENERAL

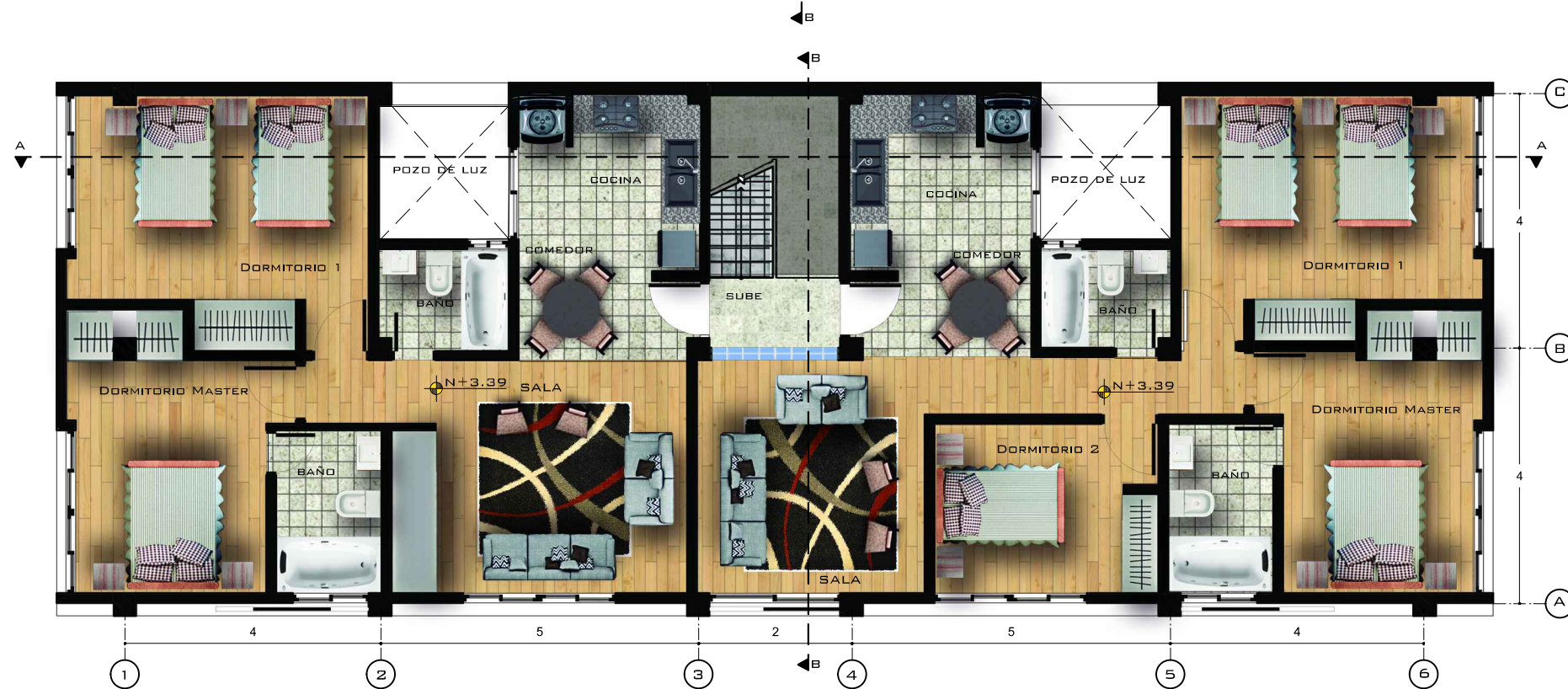


CARTA ESTEREOGRÁFICA - ESTE

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

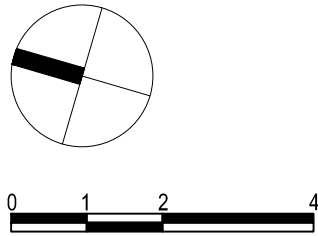


PLANTA BAJA N 0.00
ESC_1:100

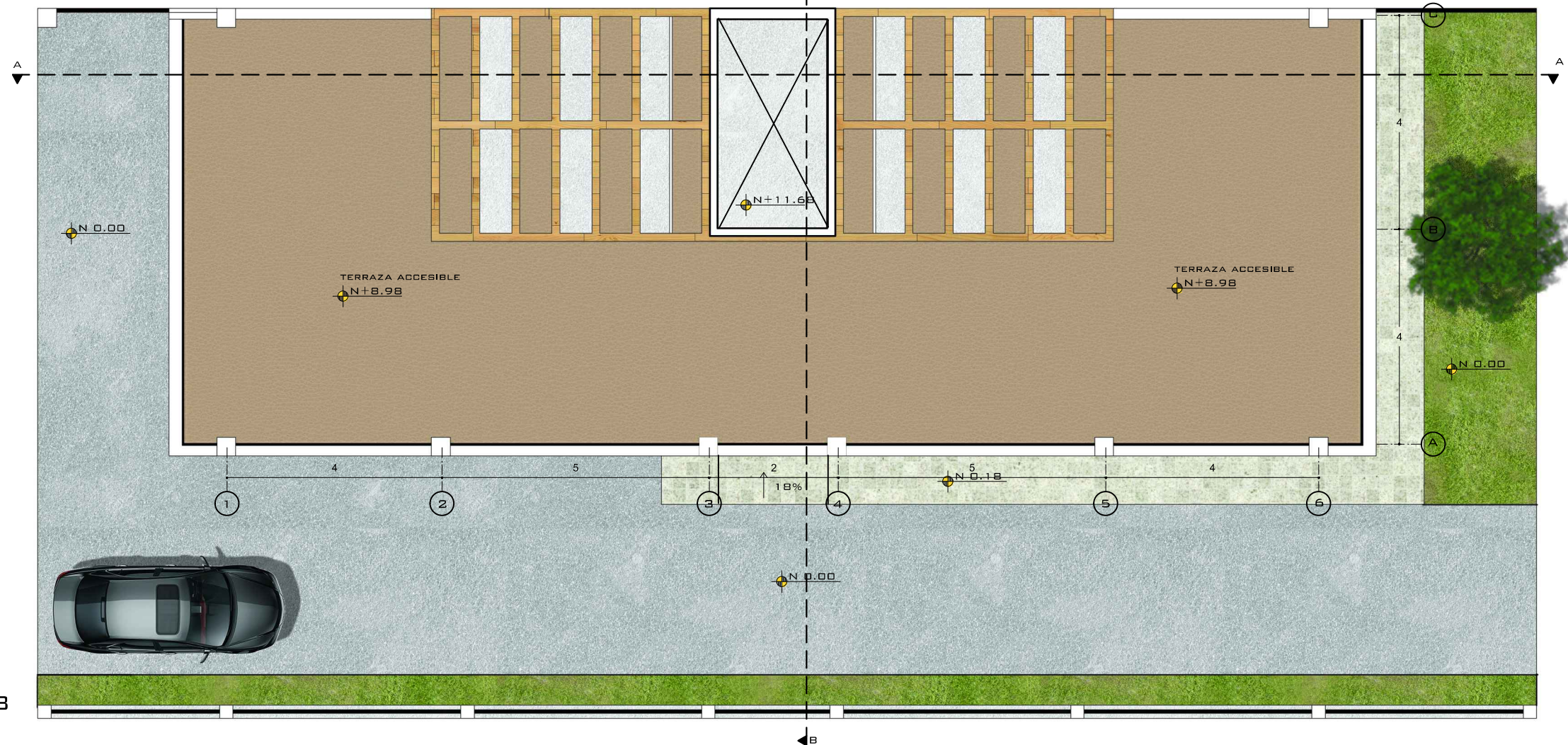
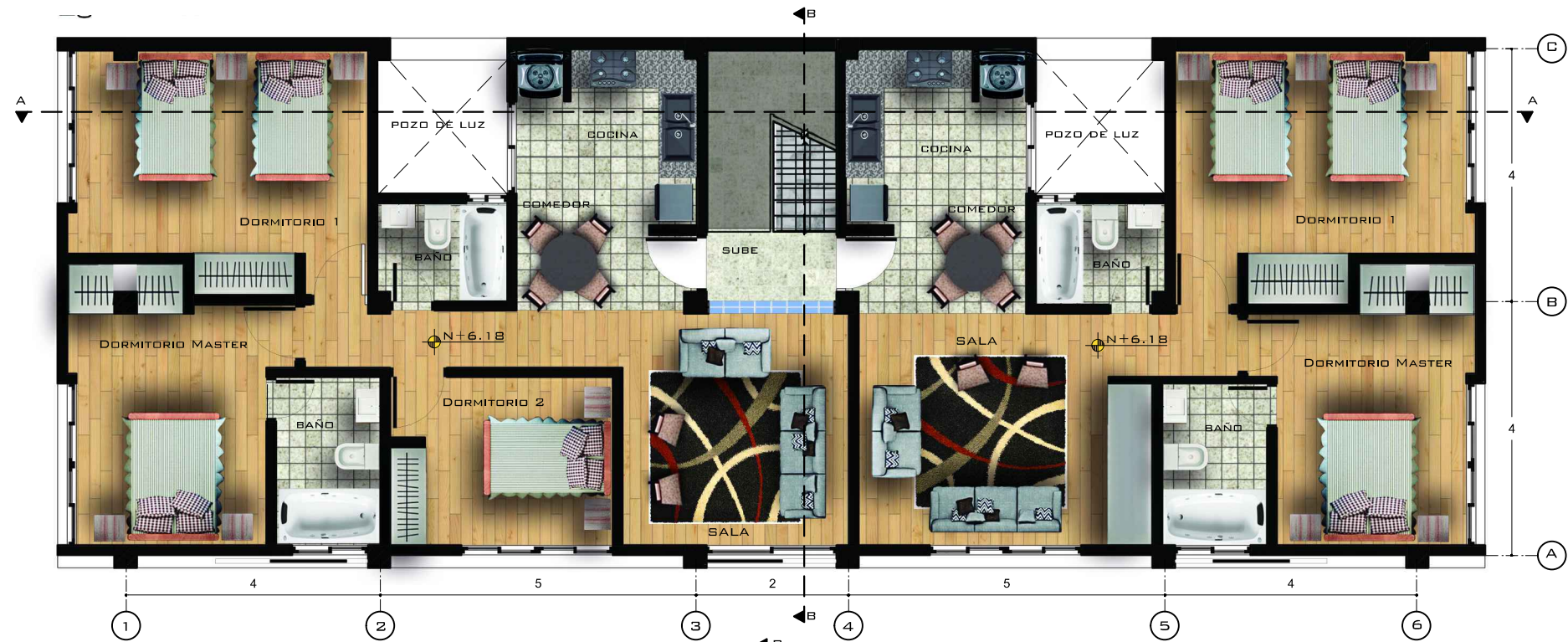


PLANTA ALTA N+ 3.39
ESC_1:100

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

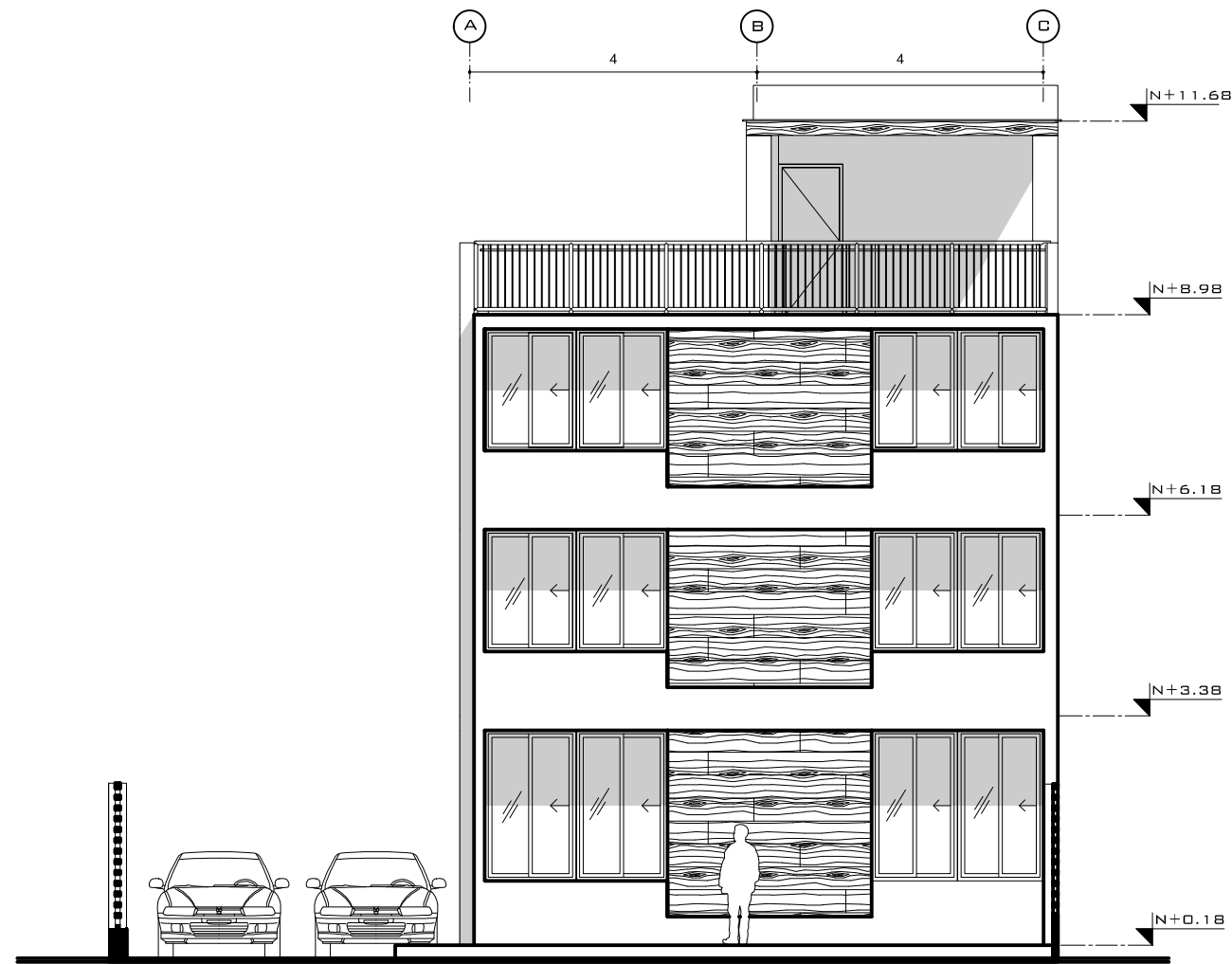


PLANTA ALTA N+ 6.18
ESC_1:100



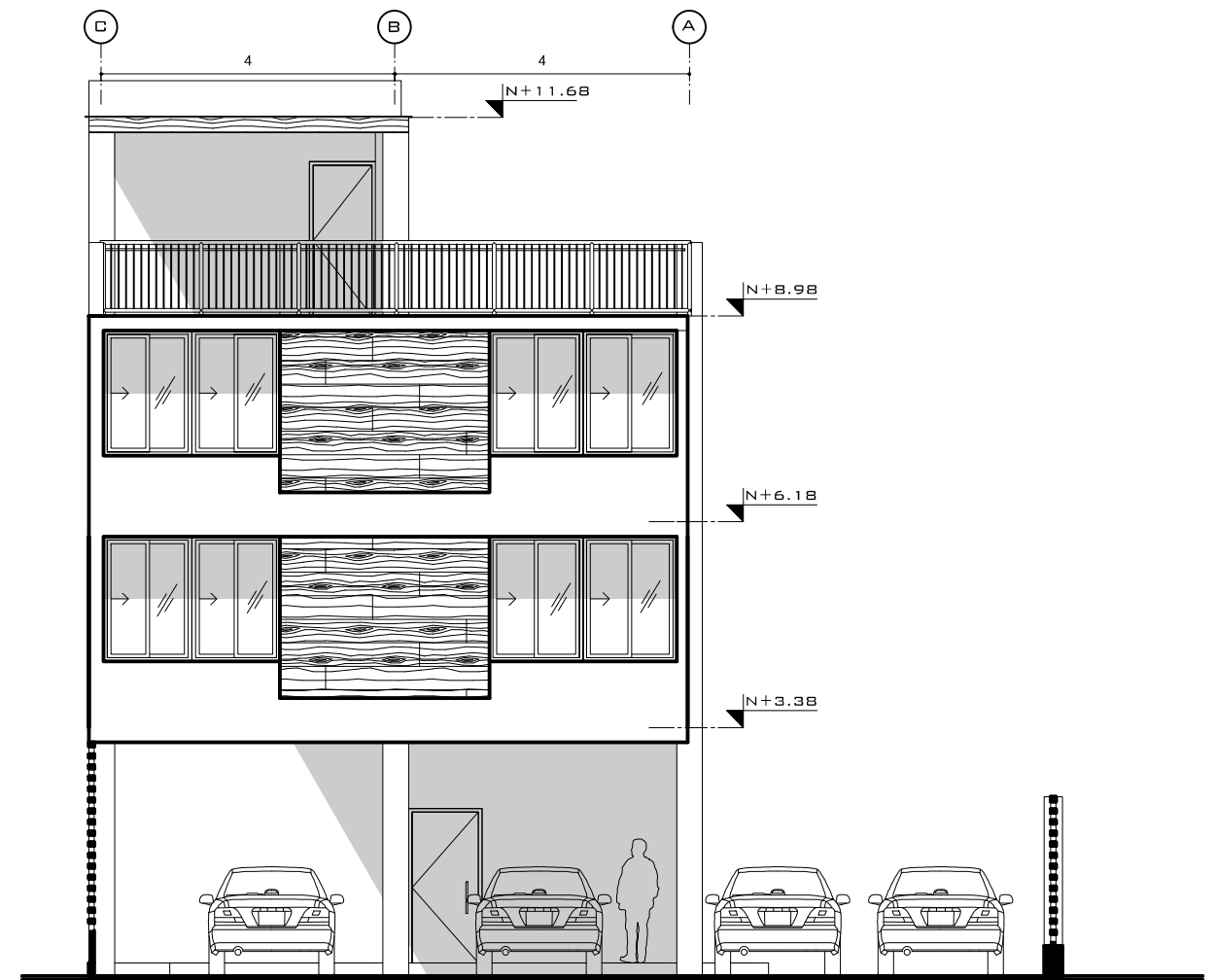
IMPLANTACIÓN N+ 8.98
ESC_1:100

FACHADA FRONTAL Y FACHADA POSTERIOR



FACHADA FRONTAL

ESC_1:100



FACHADA POSTERIOR

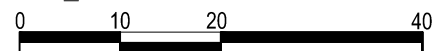
ESC_1:100

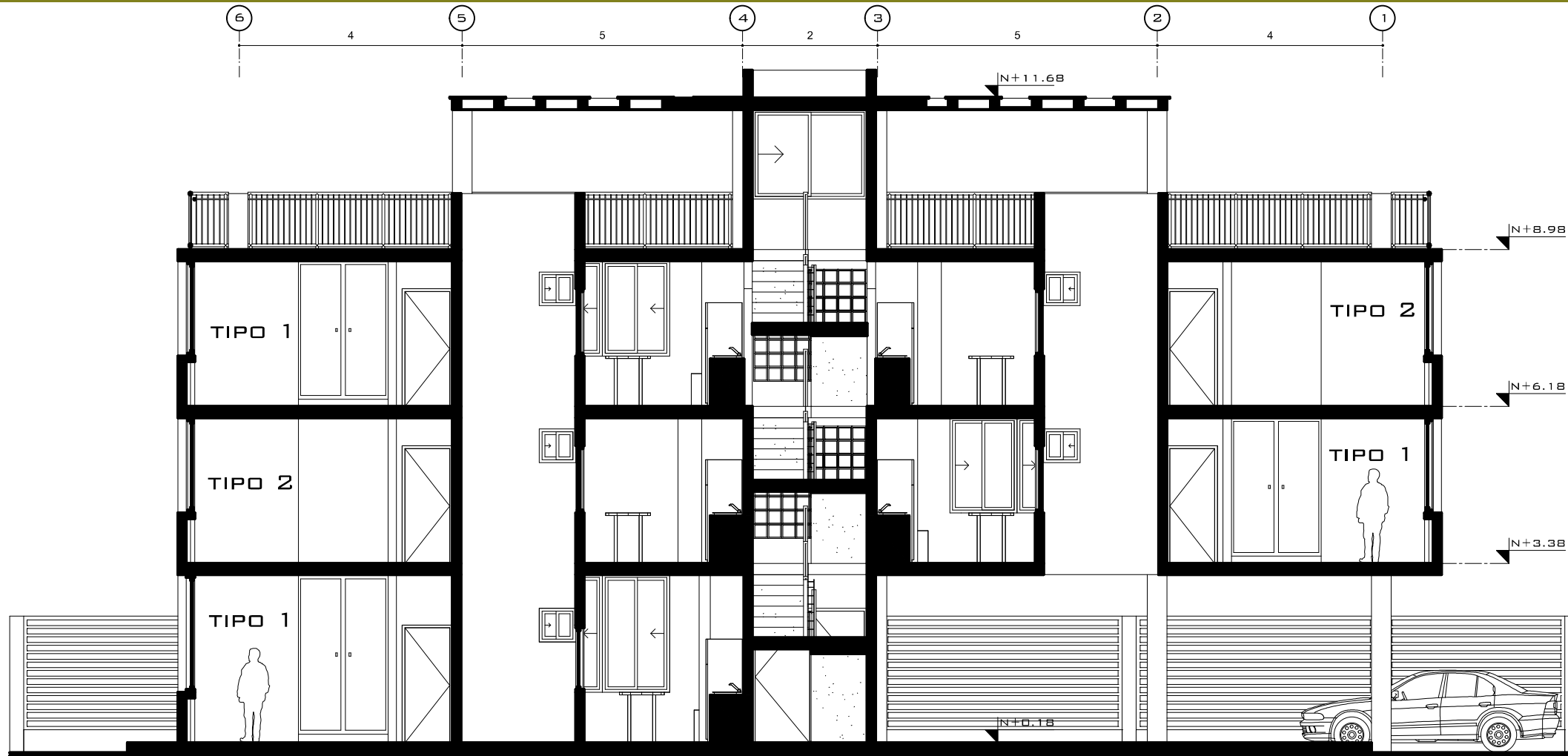
FACHADA LATERAL IZQUIERDA Y RENDERS



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ESC_1:100

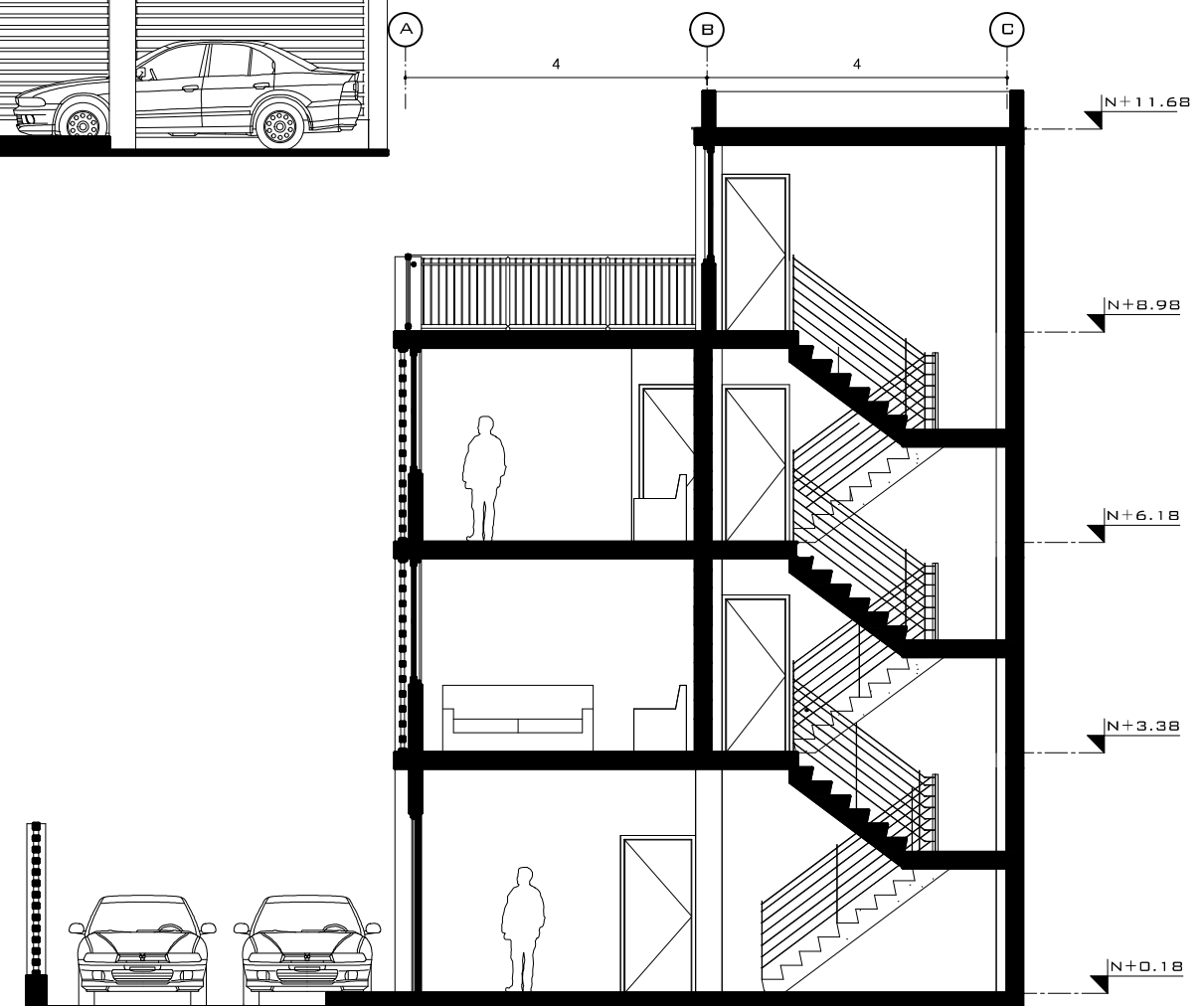




CORTE A - A
ESC_1:100

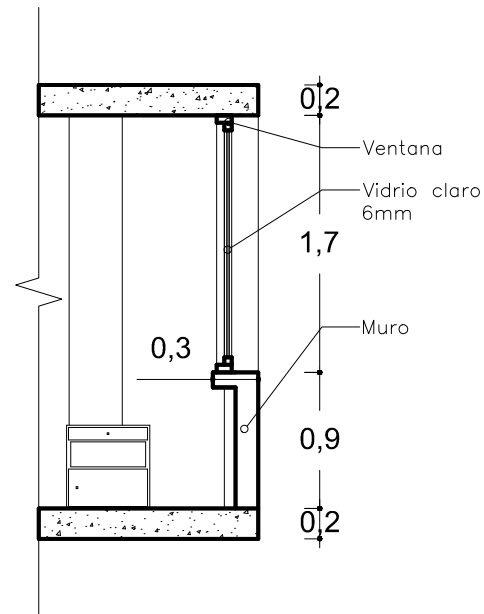


CORTE FUGADO
ALTENARNANCIA DEPARTAMENTOS
sin escala

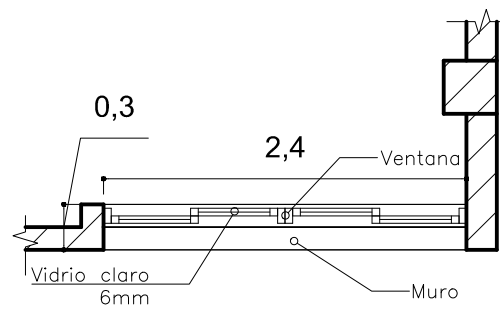


CORTE B - B
ESC_1:100

DETALLE A

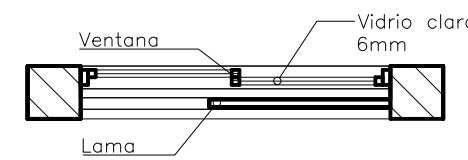
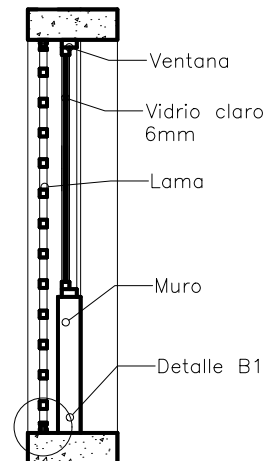
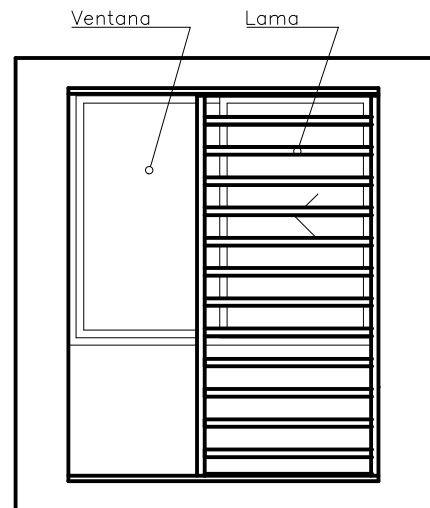


DETALLE A
CORTE VENTANA RETRANQUEADA
ESC_1:50



DETALLE A
PLANTA VENTANA RETRANQUEADA
ESC_1:50

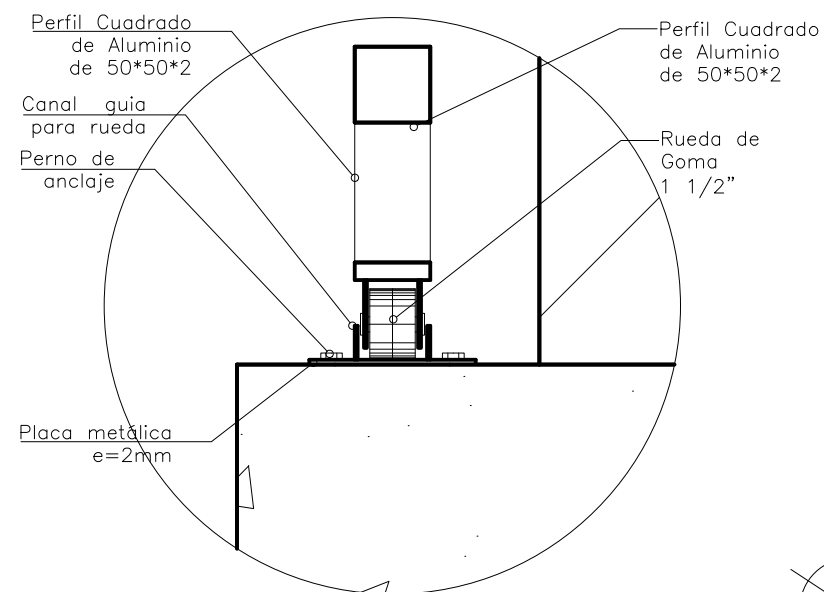
DETALLE B



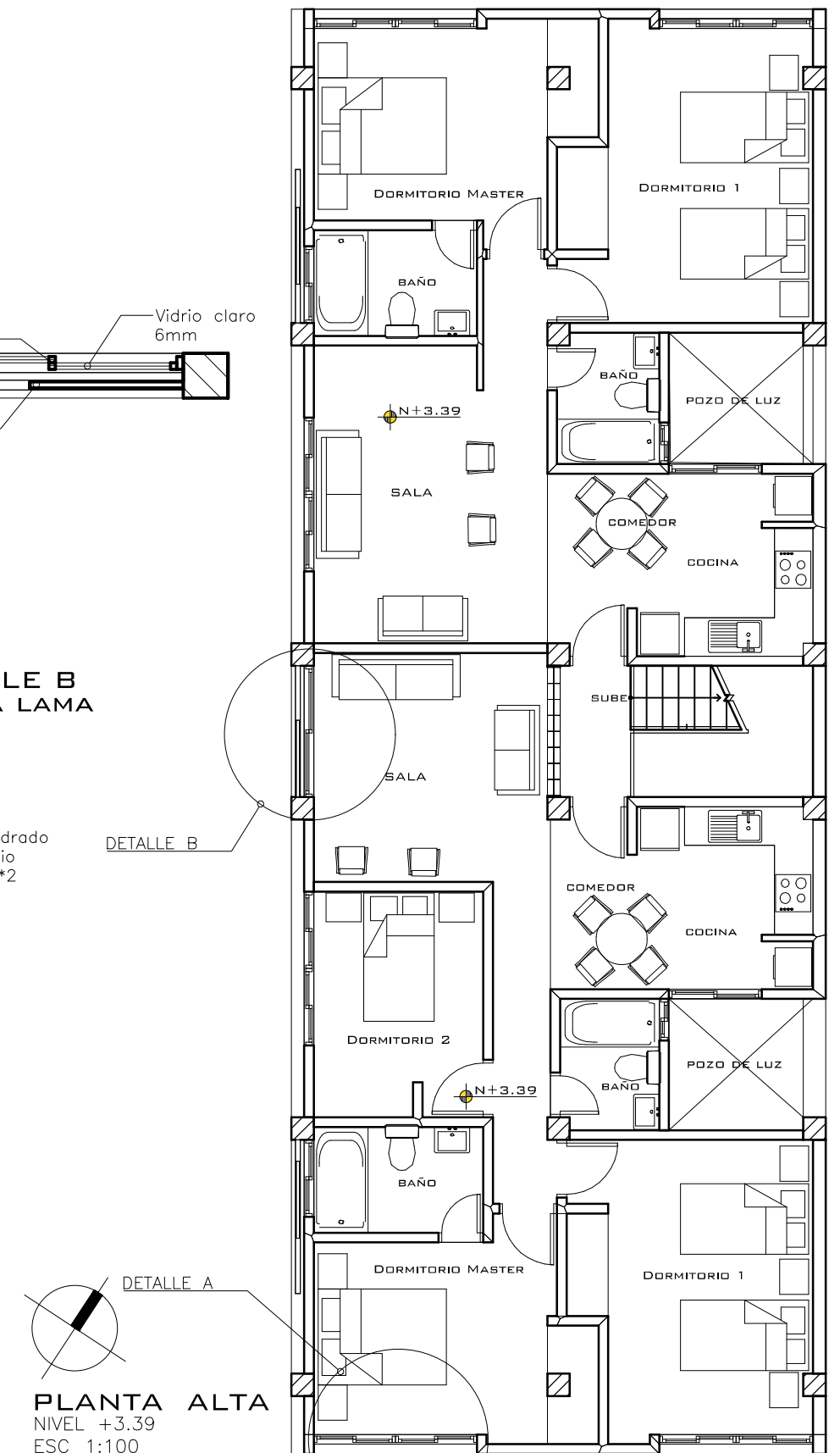
DETALLE B
ALZADO LAMA
ESC_1:50

DETALLE B
CORTE LAMA
ESC_1:50

DETALLE B
PLANTA LAMA
ESC_1:50

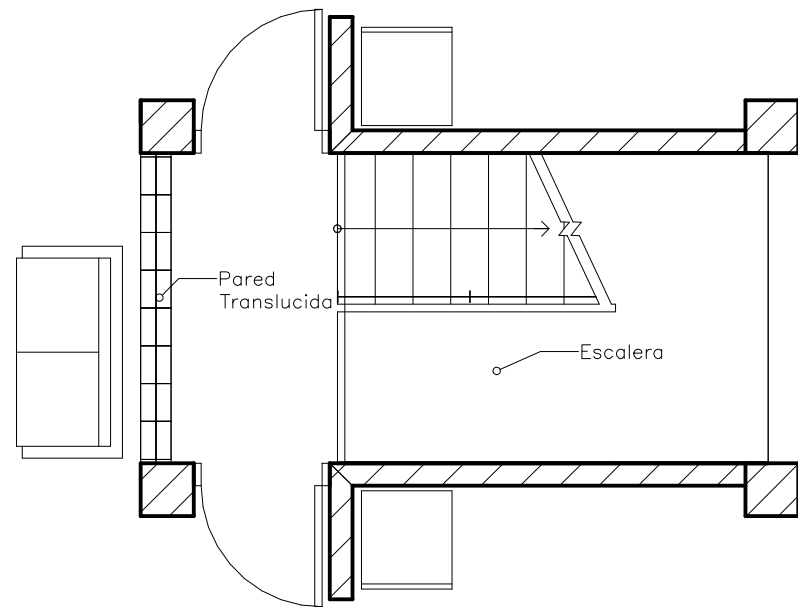


DETALLE B1
RUEDA SOPORTE LAMA
ESC_1:5

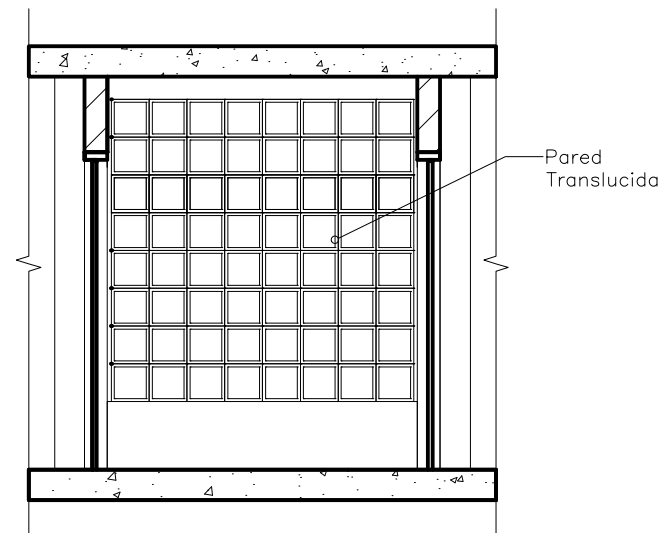


PLANTA ALTA
NIVEL +3.39
ESC_1:100

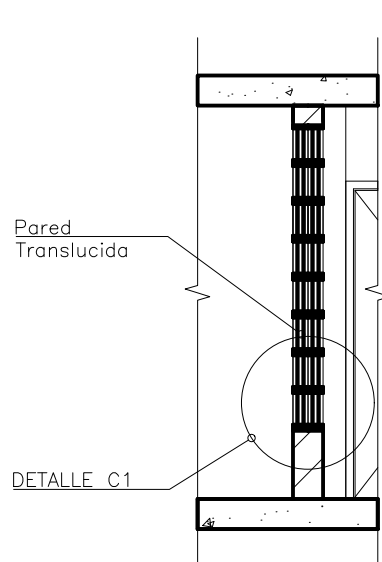
DETALLE C



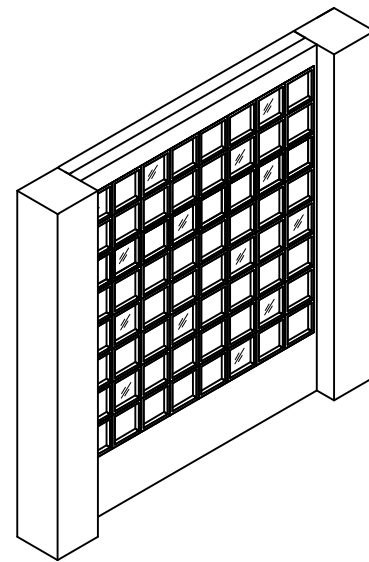
DETALLE C
PLANTA MURO CORTINA
ESC_1:50



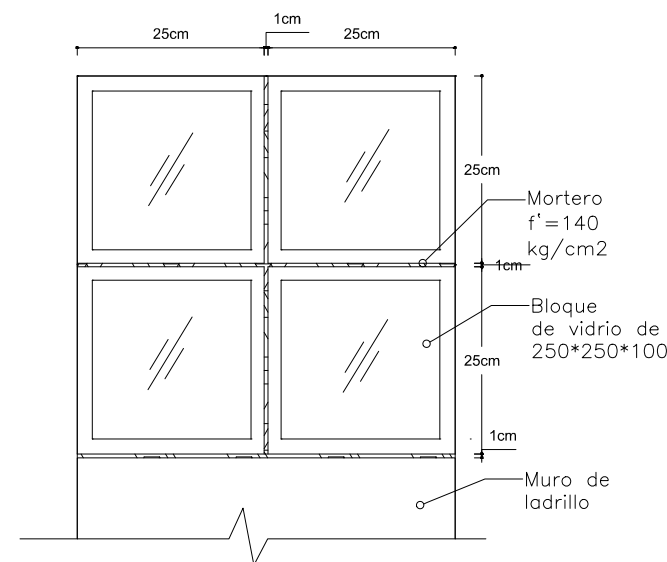
DETALLE C
ALZADO MURO CORTINA
ESC_1:50



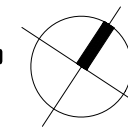
DETALLE C
CORTE MURO CORTINA
ESC_1:50



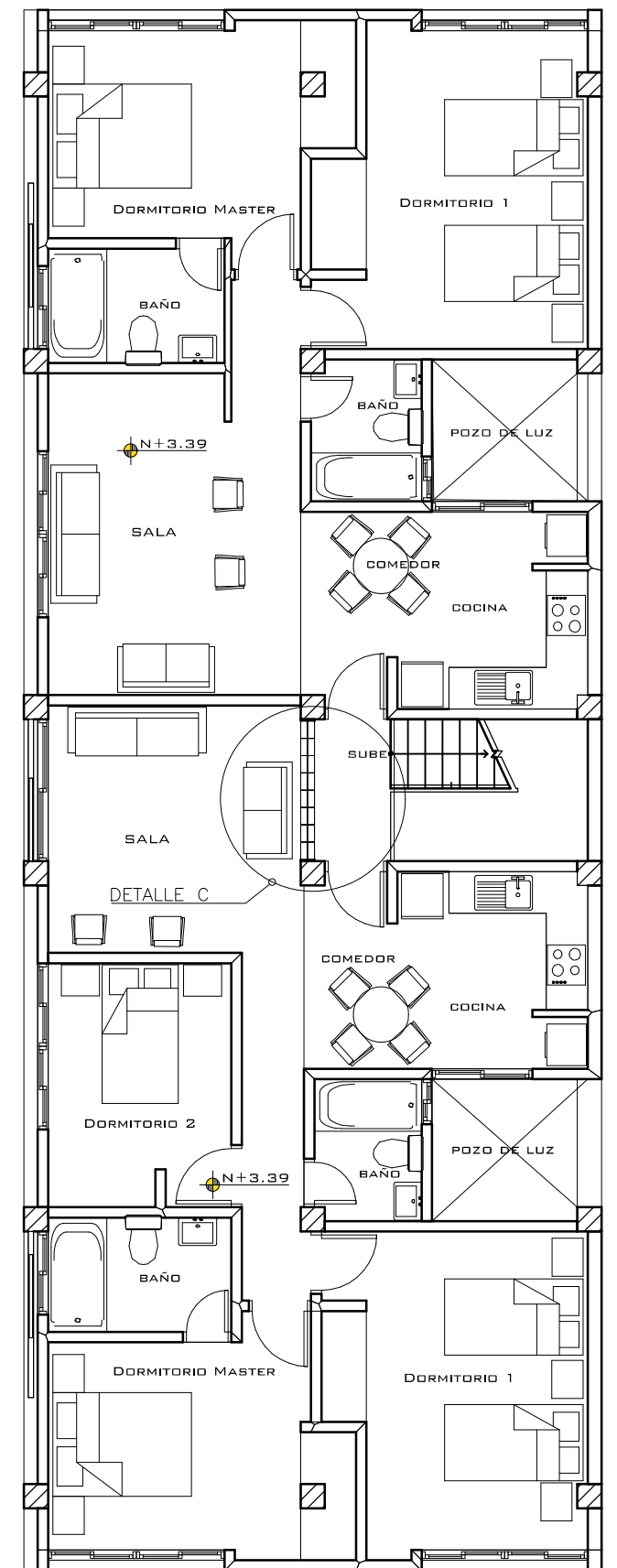
DETALLE C1
FIJACIÓN BLOQUE DE VIDRIO
ESC_1:10



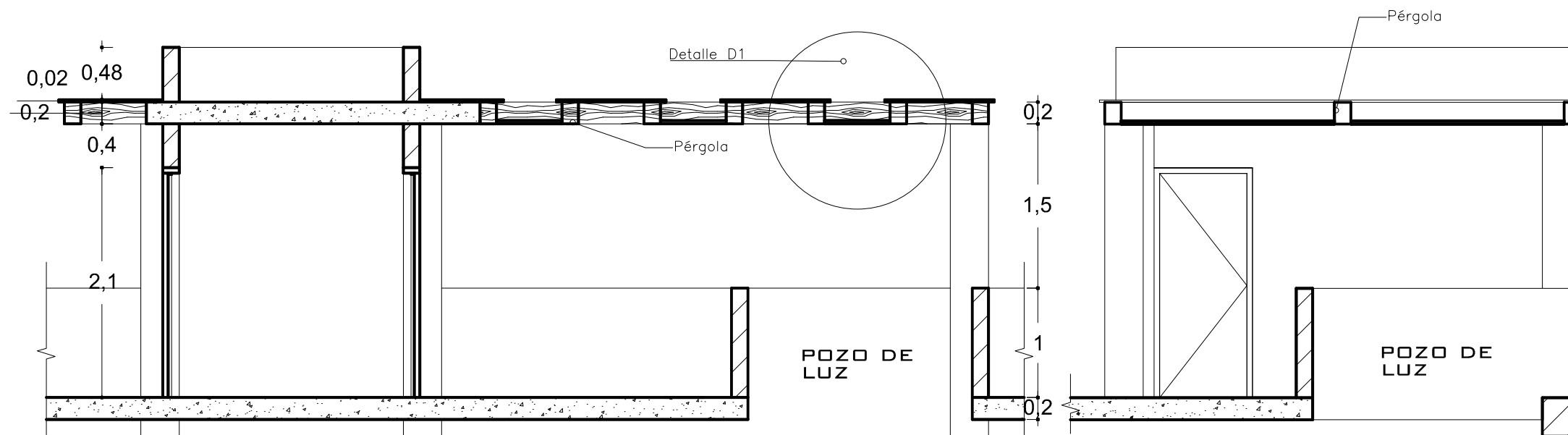
DETALLE C1
FIJACIÓN BLOQUE DE VIDRIO
ESC_1:10



PLANTA ALTA
NIVEL +3.39
ESC_1:100

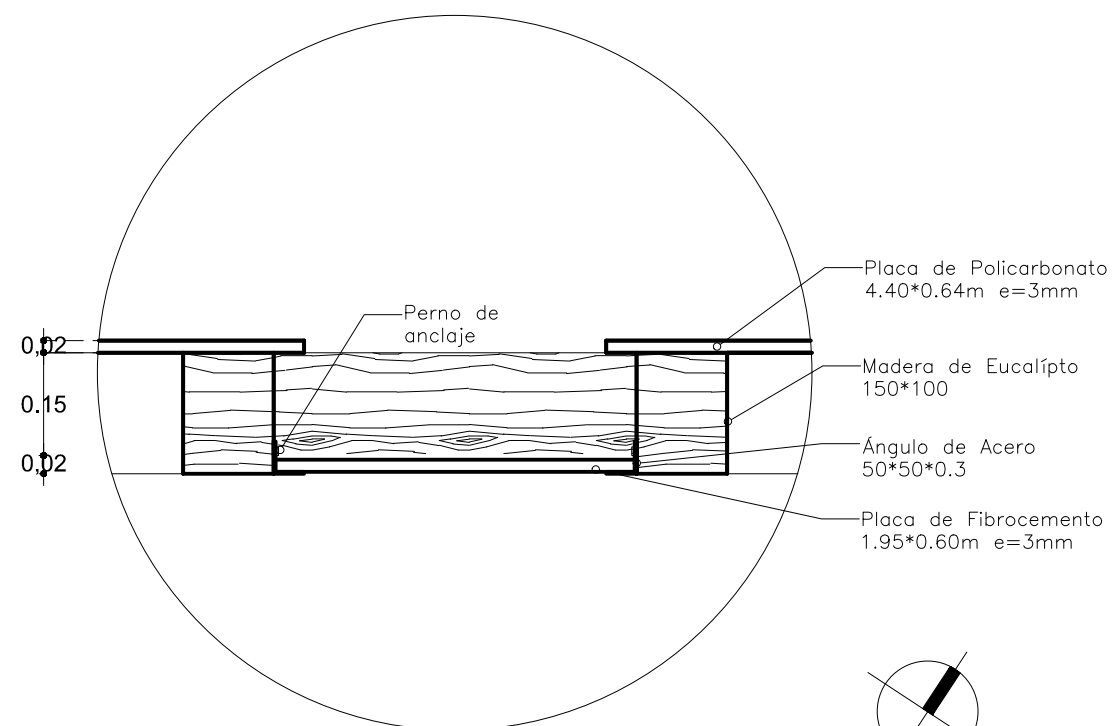


DETALLE D

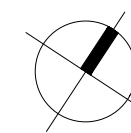


DETALLE D
CORTE PERGOLA Y DUCTO
ESC_1:50

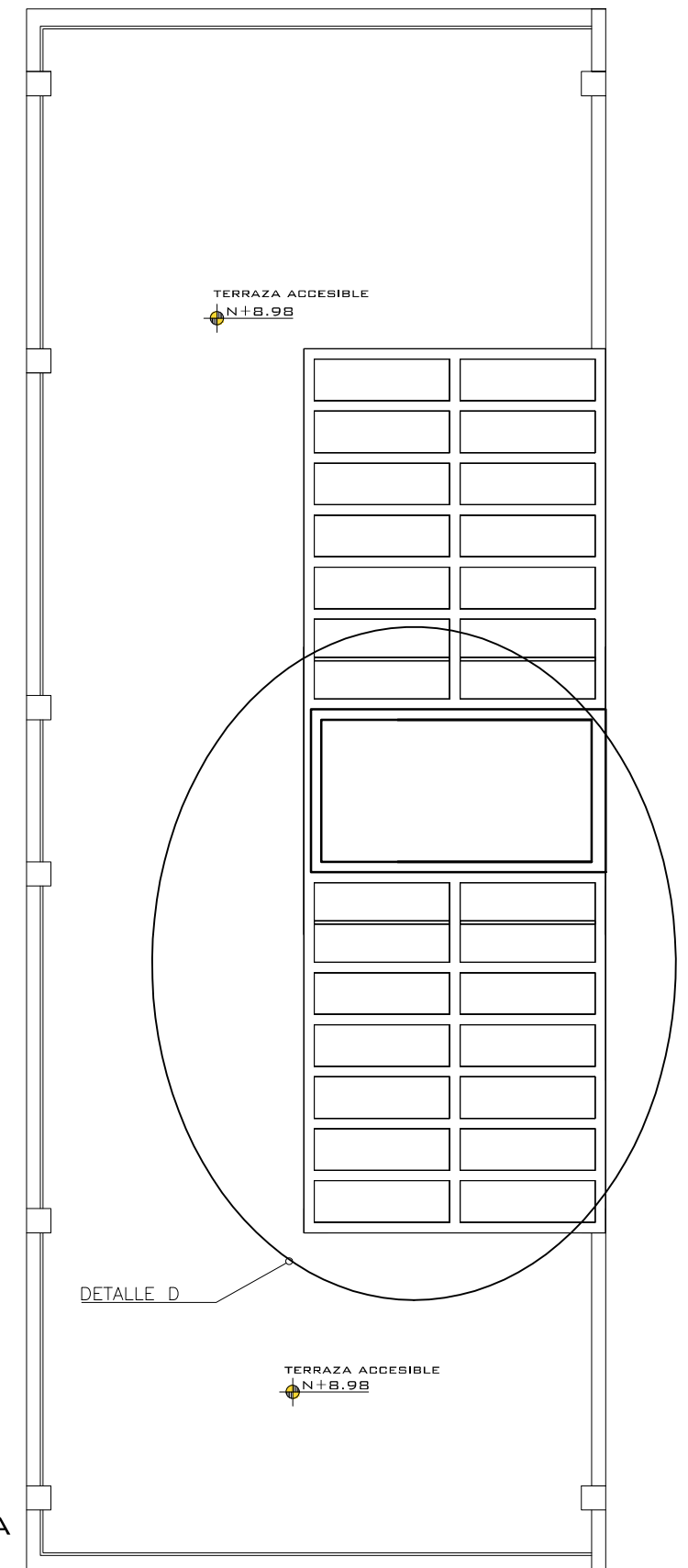
DETALLE D
CORTE PERGOLA Y DUCTO
ESC_1:50



DETALLE D1
RECUBRIMIENTO PERGOLA
ESC_1:50

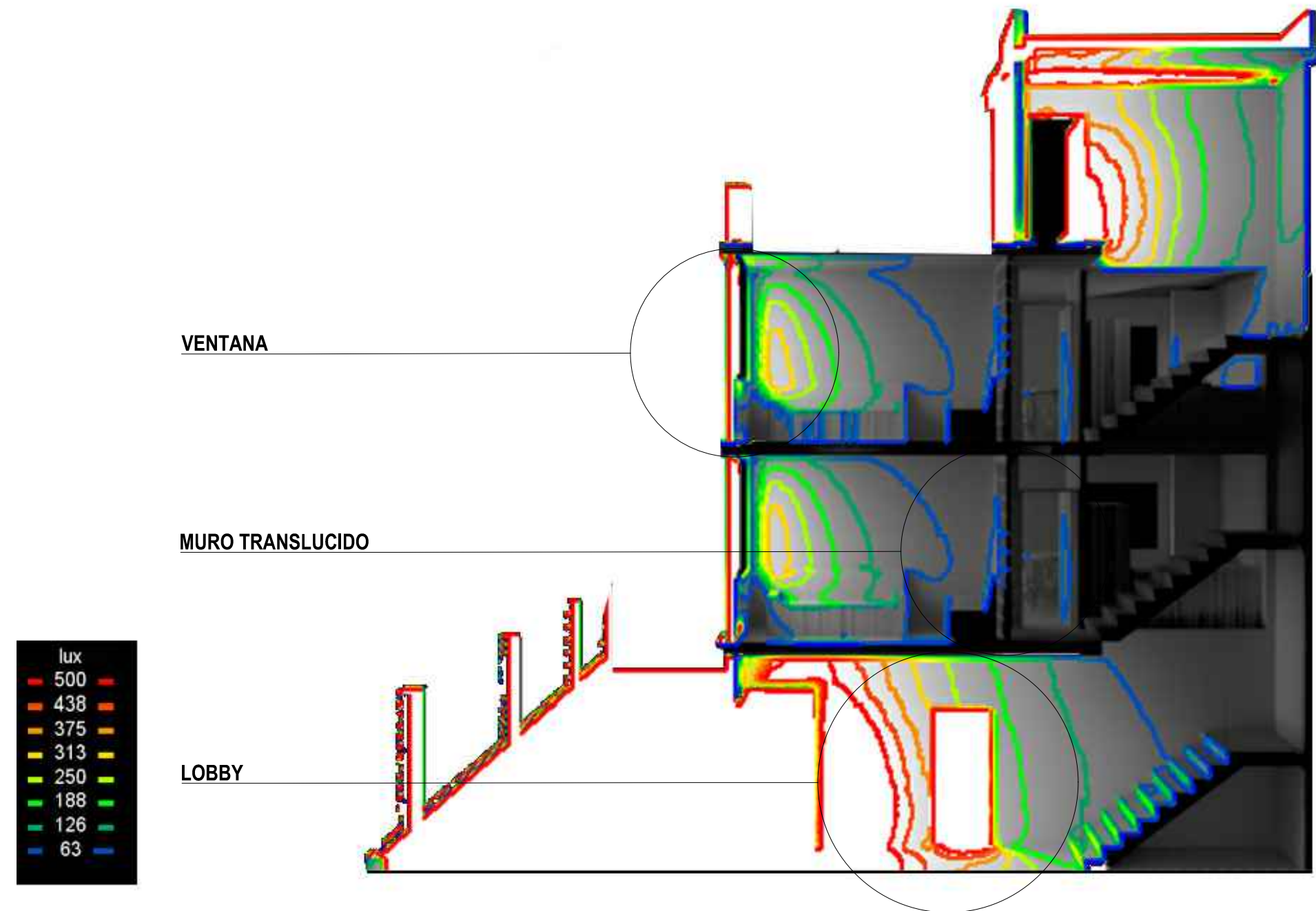


PLANTA TERRAZA
NIVEL +8.98
ESC_1:100



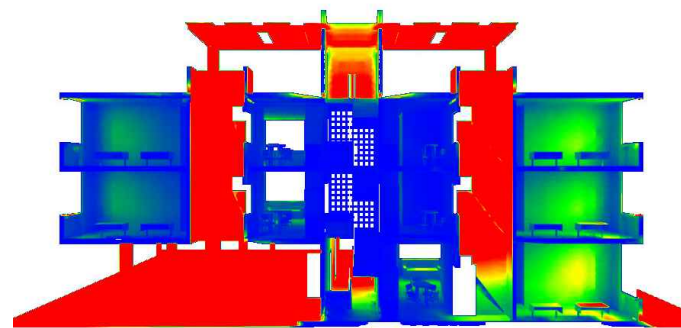
DETALLE D
PLANTA PERGOLA
ESC_1:100

“La **iluminancia** y su distribución en el área de la tarea y en el área circundante tienen un gran impacto en cómo una persona percibe y realiza la tarea visual de un modo rápido, seguro y confortable”. Monroy. M. (2006)

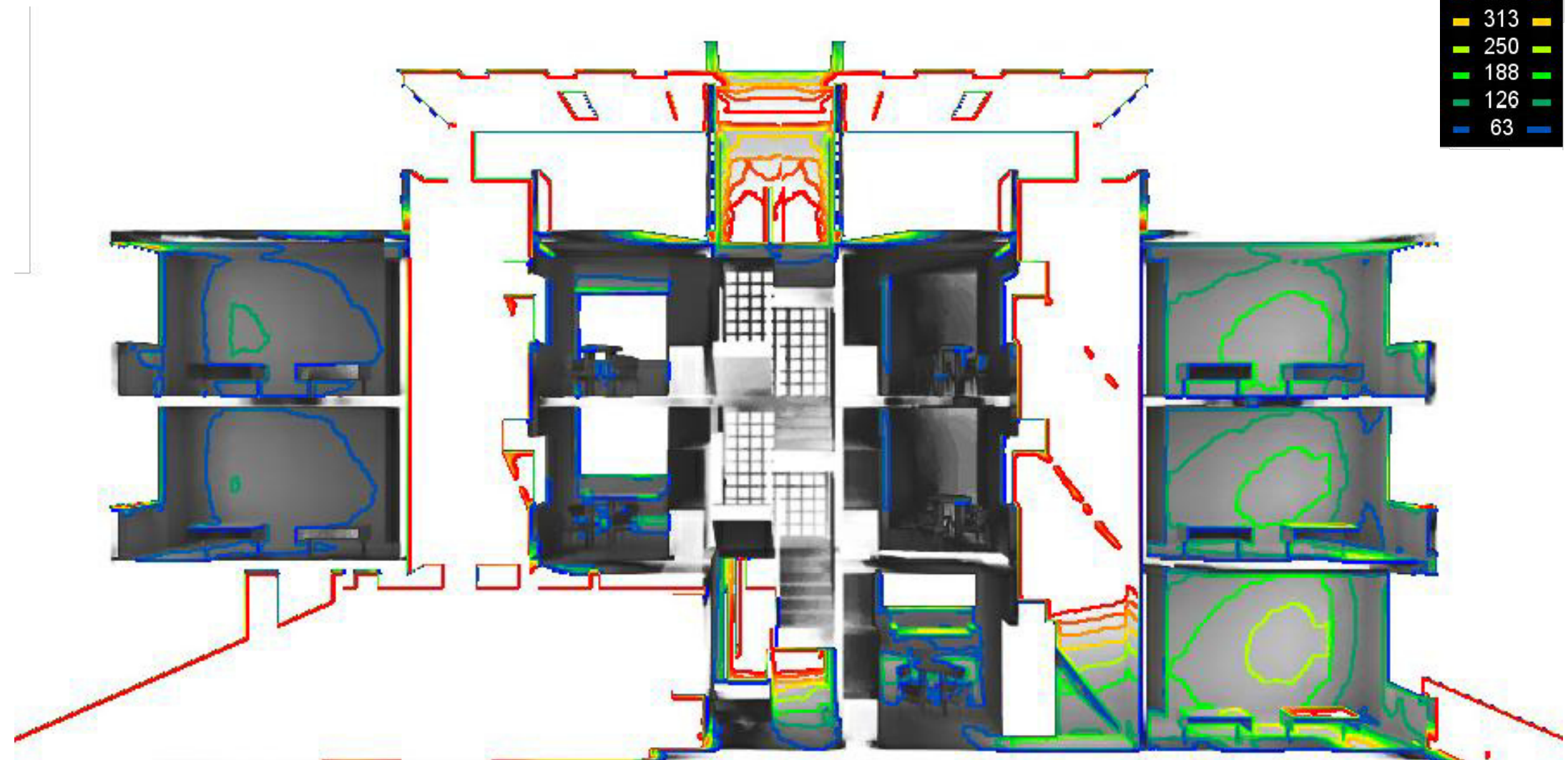


Análisis de Iluminancia realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte B-B

La **iluminancia** describe la medición de la cantidad de luz cayendo (iluminando) y expandiéndose en una superficie determinada. La unidad para iluminancia es lux (lx). Monroy. M. (2006)

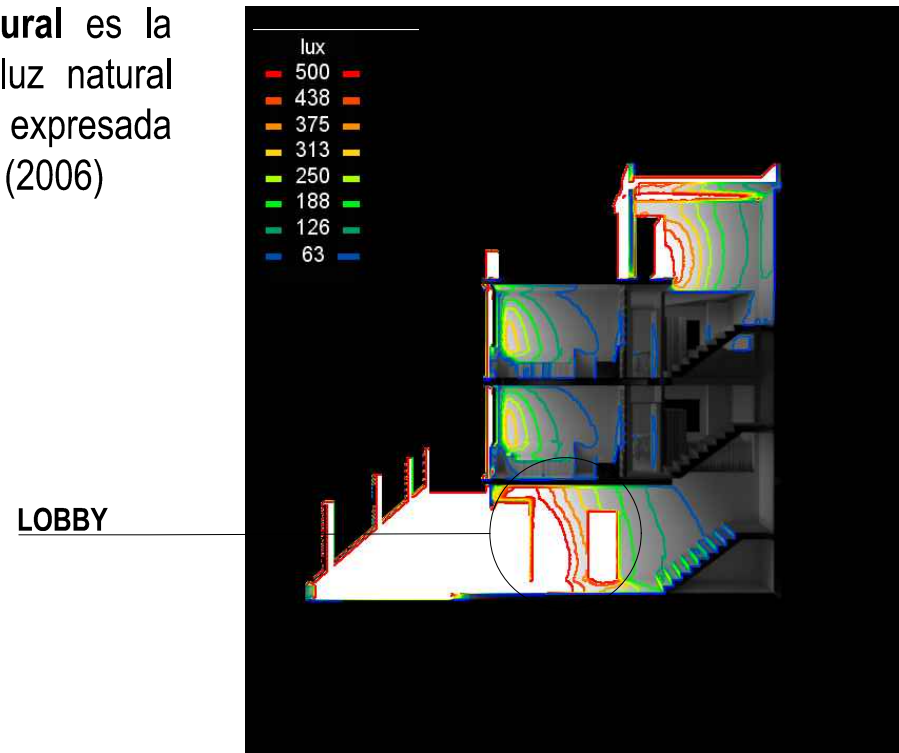


Análisis de **ILUMINANCIA + FACTOR DE COLOR** realizado con el software "VELUX Daylight Visualizer 3" con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

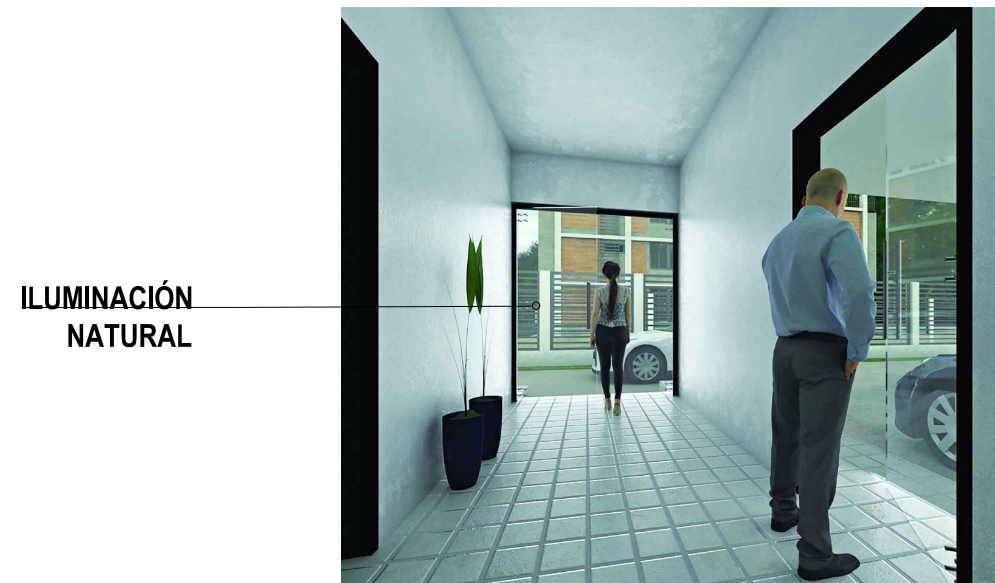


Análisis de **ILUMINANCIA** realizado con el software "VELUX Daylight Visualizer 3" con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

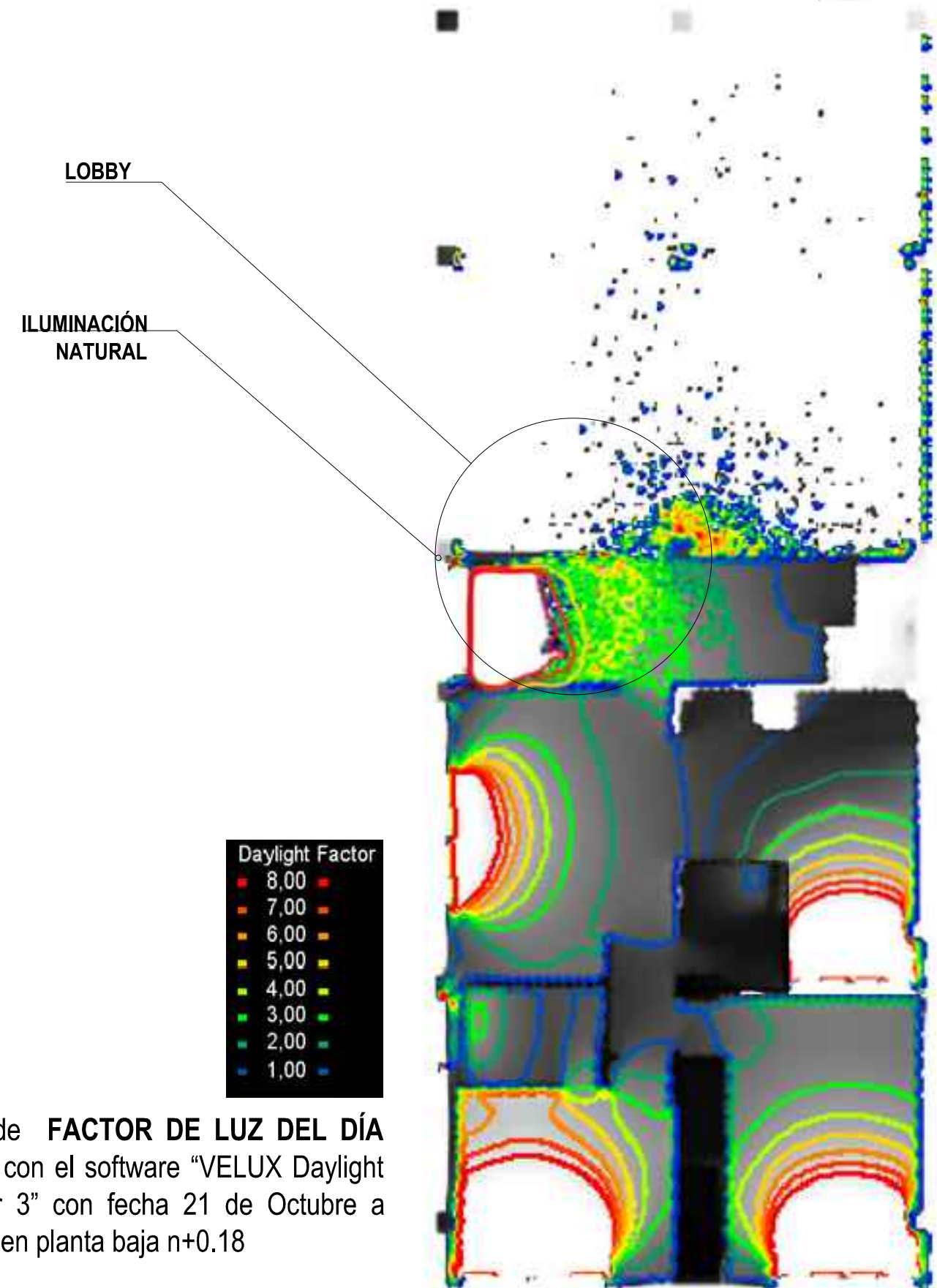
El **factor de iluminación natural** es la medida de la iluminancia de luz natural interior en una posición dada, expresada como un porcentaje. Monroy. M. (2006)



Análisis Iluminancia en el corte B-B

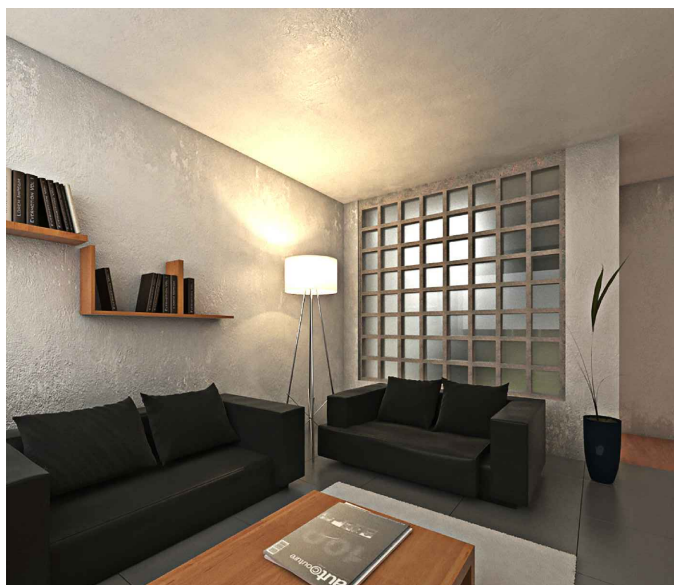


Lobby - Render

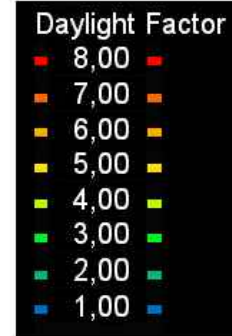
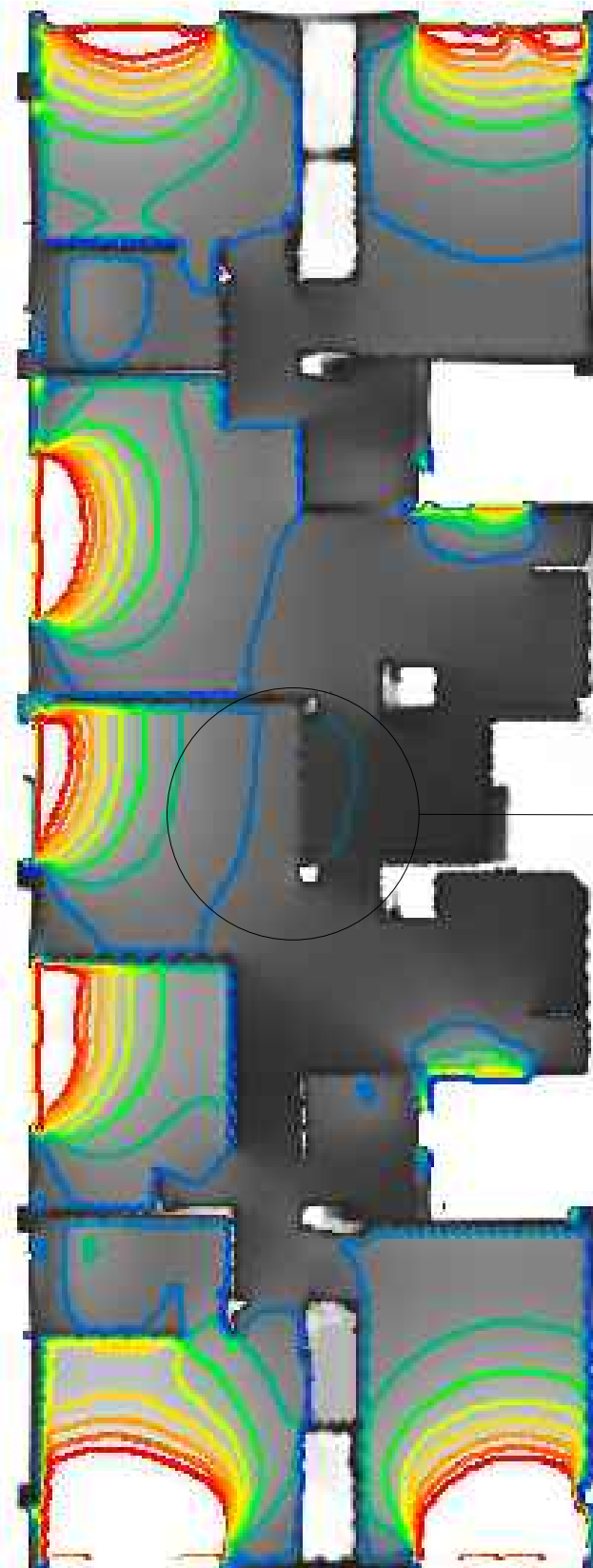


Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software "VELUX Daylight Visualizer 3" con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta baja n+0.18

La pared translúcida: es “la superficie que separa dos ambientes luminosos, permitiendo la penetración lateral de luz y difundiéndola a través del material translúcido. [http:// www. idae.es / GT_ aprovechamiento_luz_natural_05](http://www.idae.es/GT_aprovechamiento_luz_natural_05)



Muro Translucido en Sala - Render

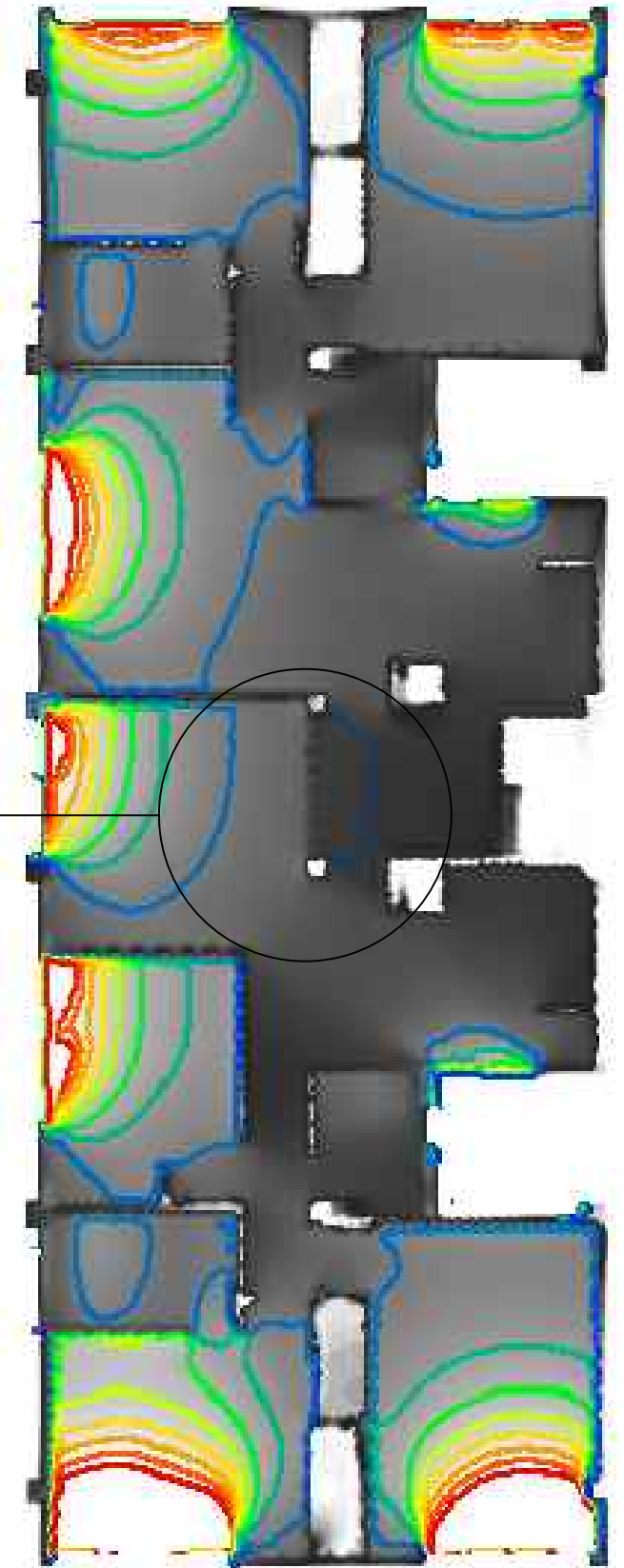


Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39

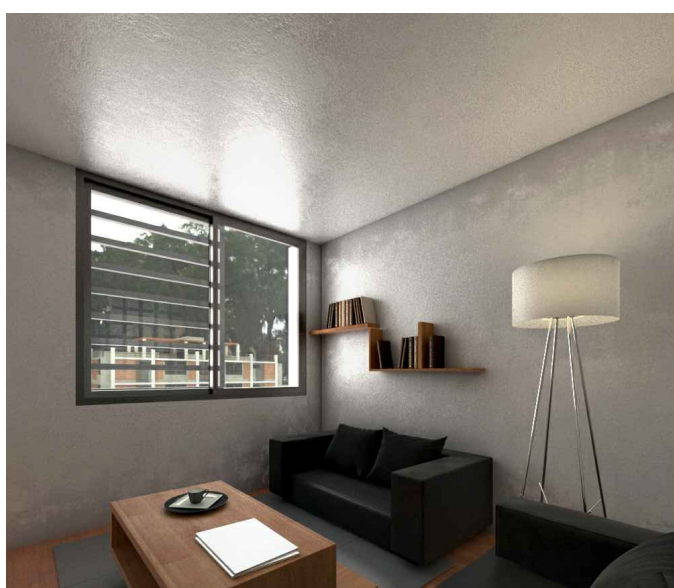
MURO TRANSLUCIDO



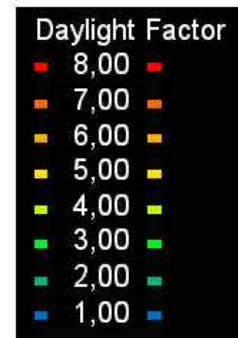
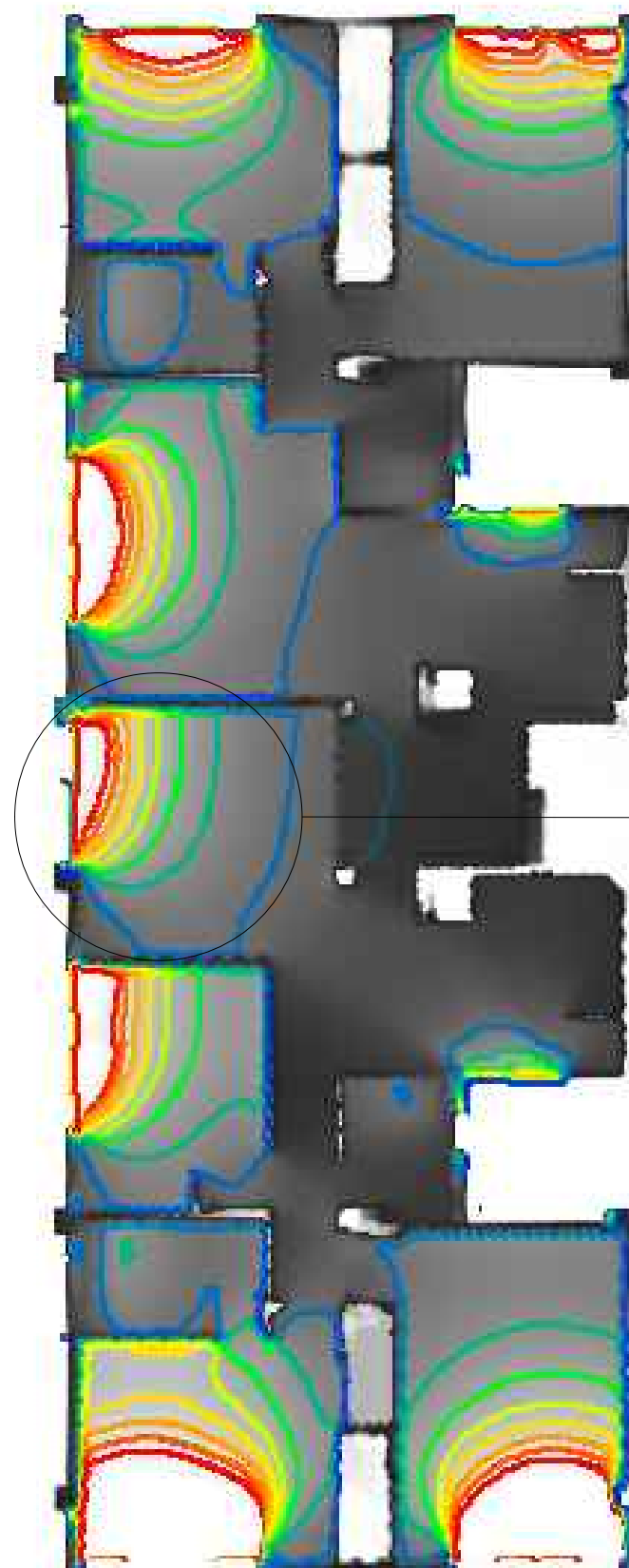
Análisis de **ILUMINANCIA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39



La ventana permite: “la entrada de luz natural; la visión y relación con el mundo exterior; la actuación como elemento de ventilación para la renovación del aire; aislamiento térmico y acústico; barrera contra el ruido y protector de deslumbramiento.” CSCAE (2005)

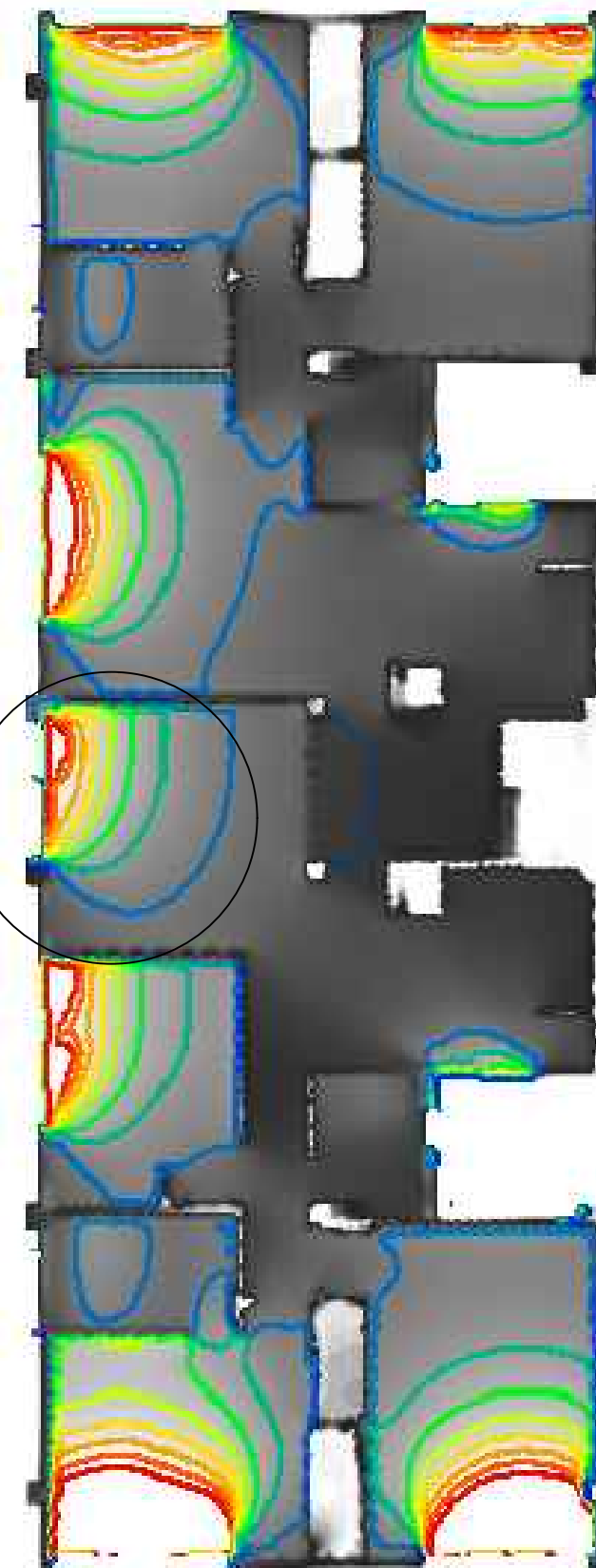


Ventana Sala - Render



Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39

VENTANA SALA



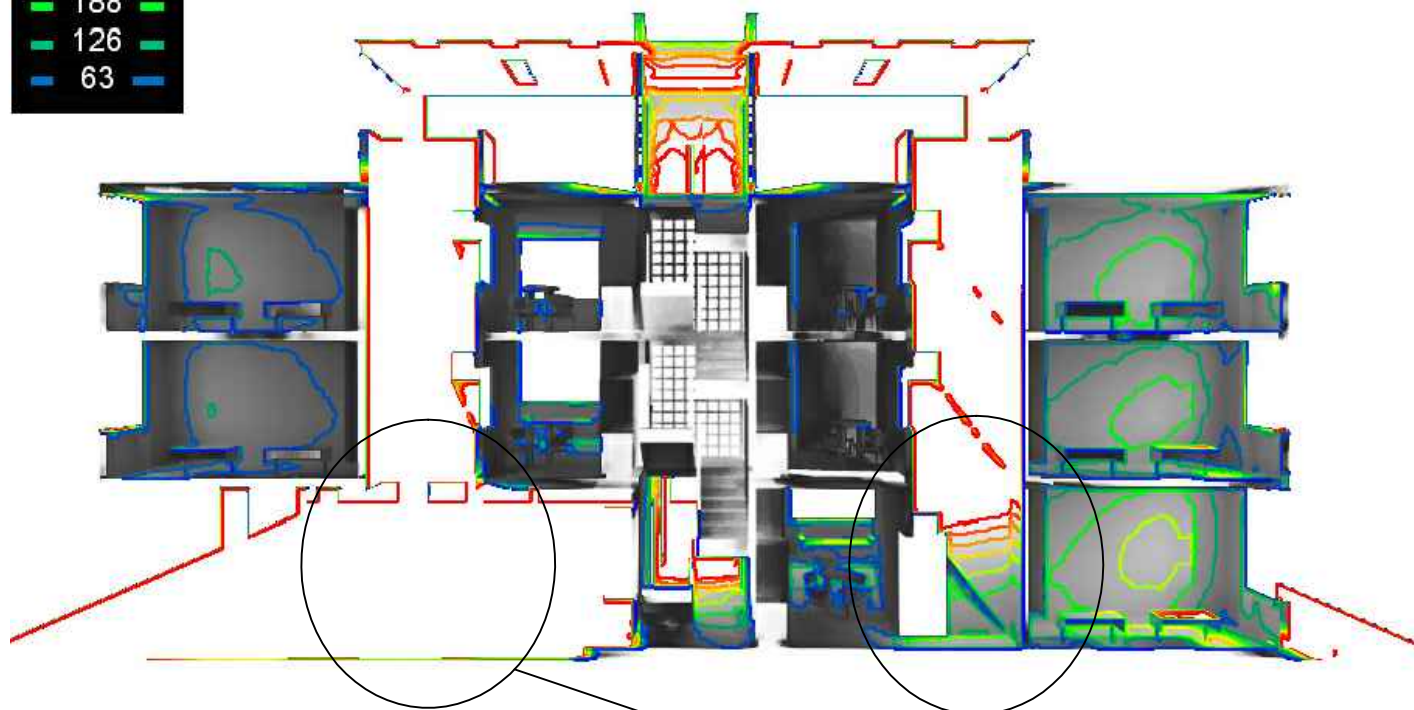
Análisis de **ILUMINANCIA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39

El **porche** proporciona un nivel de iluminación reducido y de menor contraste con relación a los espacios conectados al él, por lo que tiene un impacto en el uso de alumbrado con luz natural.

CSCAE (2005)



Porche y Pozo de Luz - Render



Análisis de **ILUMINANCIA** realizado con el software "VELUX Daylight Visualizer 3" con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

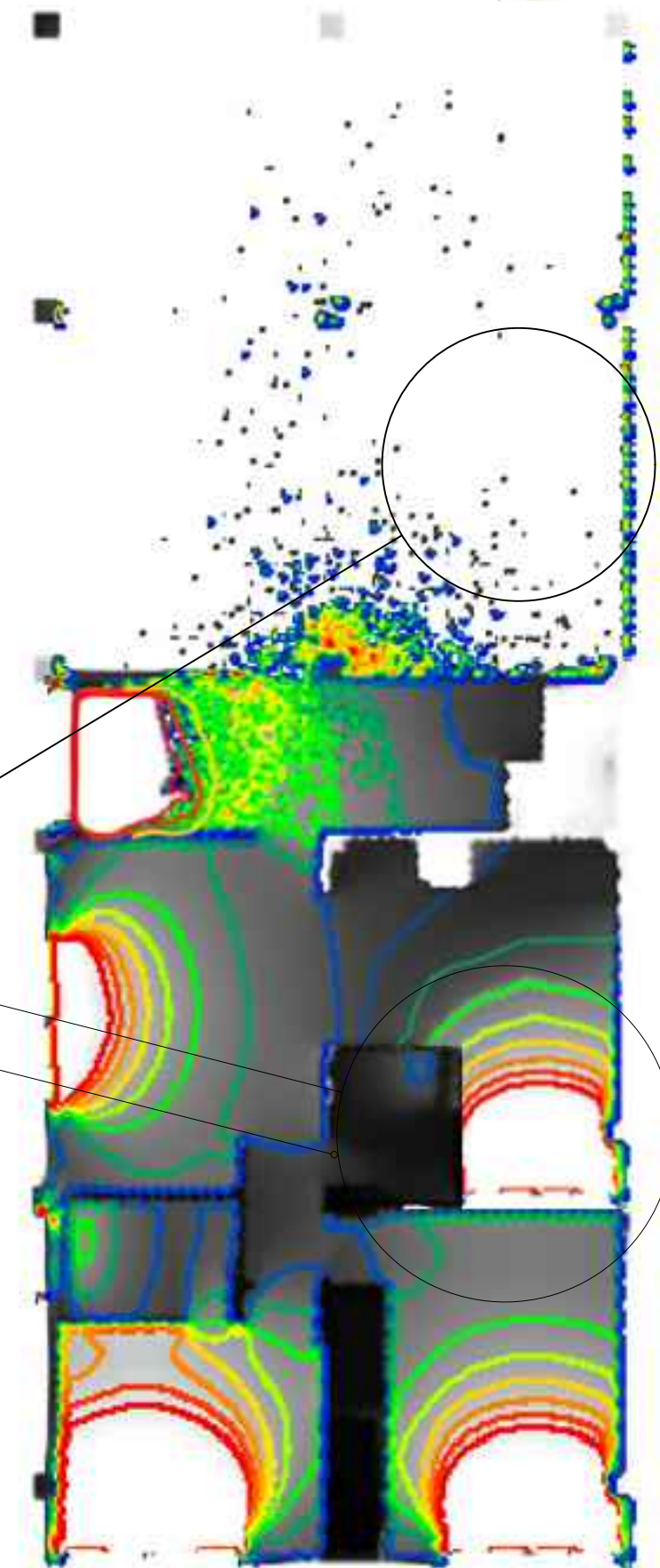
POZOS DE LUZ

POZO DE LUZ

ILUMINACIÓN NATURAL



Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software "VELUX Daylight Visualizer 3" con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta baja n+0.18



“La forma de la ventana influye principalmente sobre la distribución de la luz en el espacio iluminado, la calidad de visión y el potencial para la ventilación natural.

” http://www.idae.es/GT_aprovechamiento_luz_natural_05



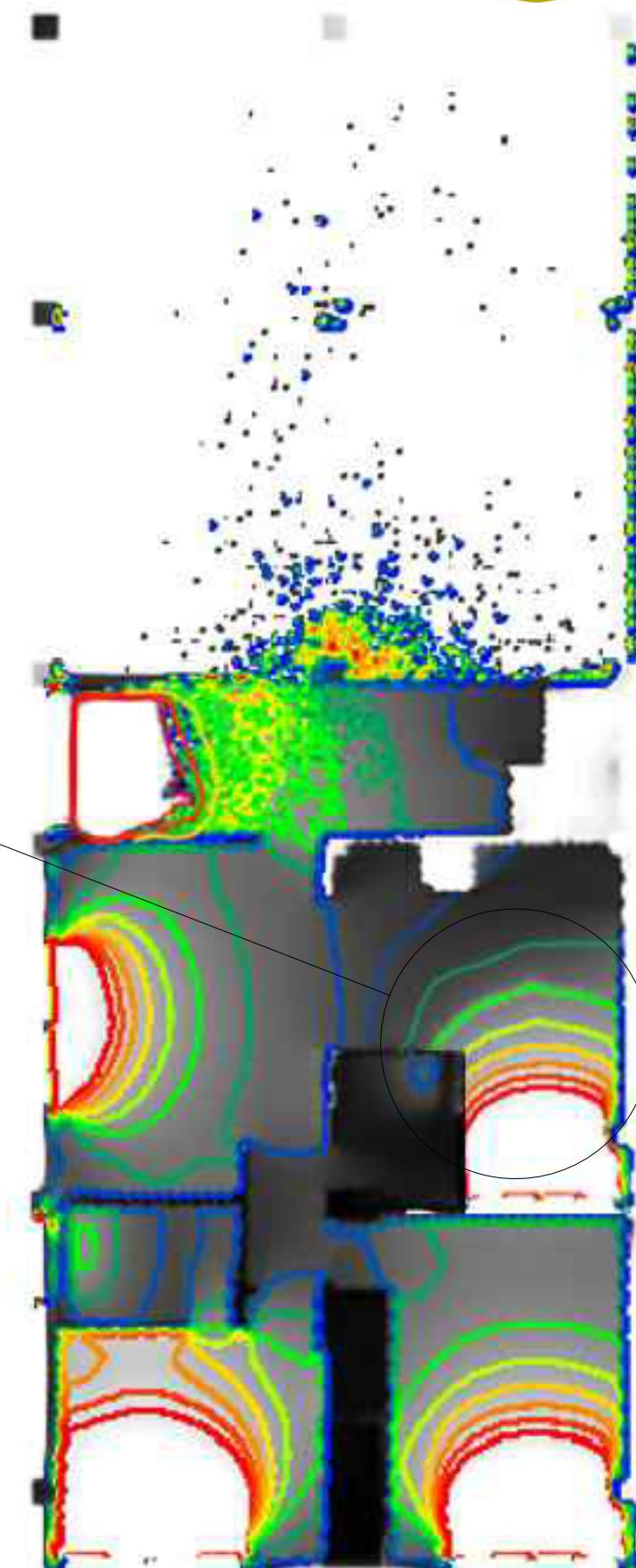
Cocina y Pozo de Luz - Render



Análisis de ILUMINANCIA realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

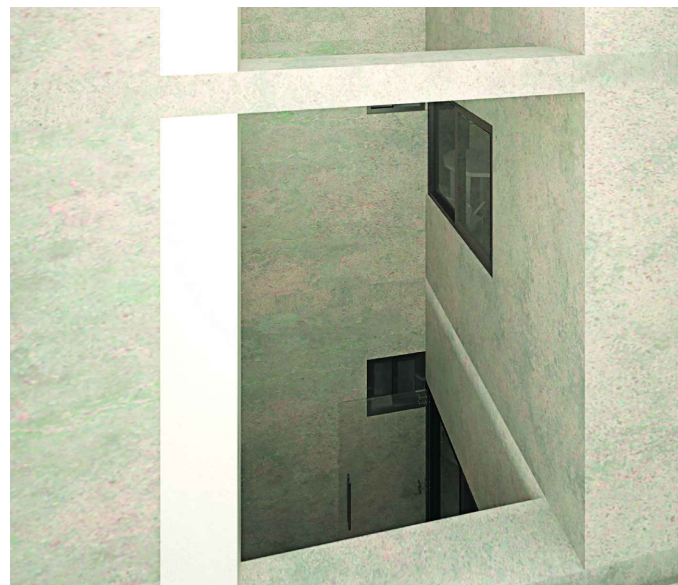
COCINA Y POZO DE LUZ

Análisis de factor de luz del día realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta baja n+0.18

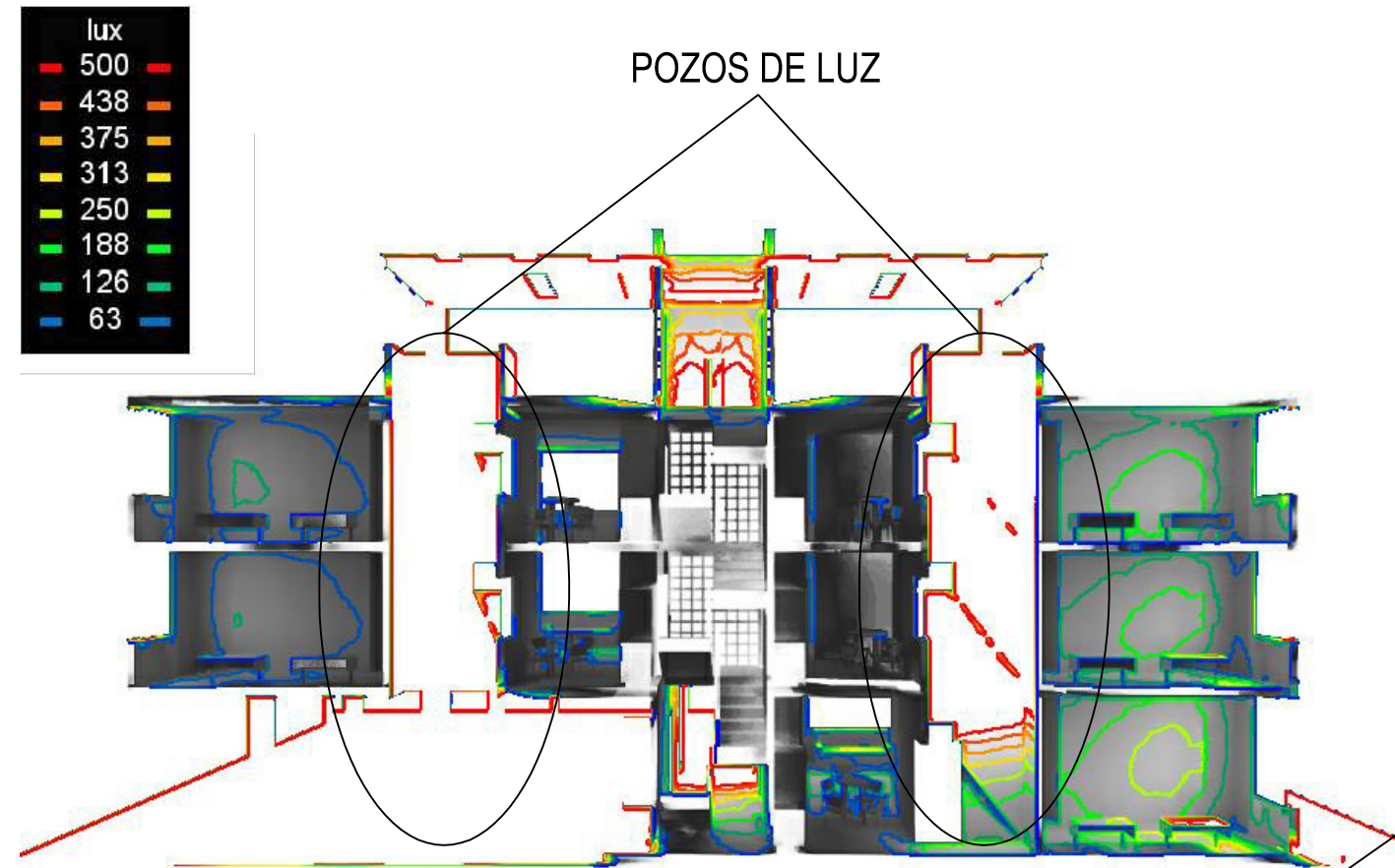


“Un **conducto de luz** puede conducir luz natural a zonas interiores de un edificio que no están unidas de otro modo al exterior. Sus superficies son acabadas con materiales reflectantes de luz natural a fin de dirigir la luz natural difusa hacia abajo.”

CSCAE (2005)

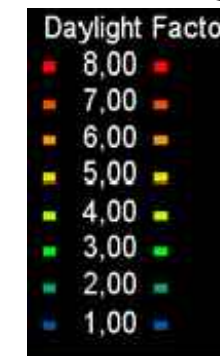


Pozo de Luz - Render

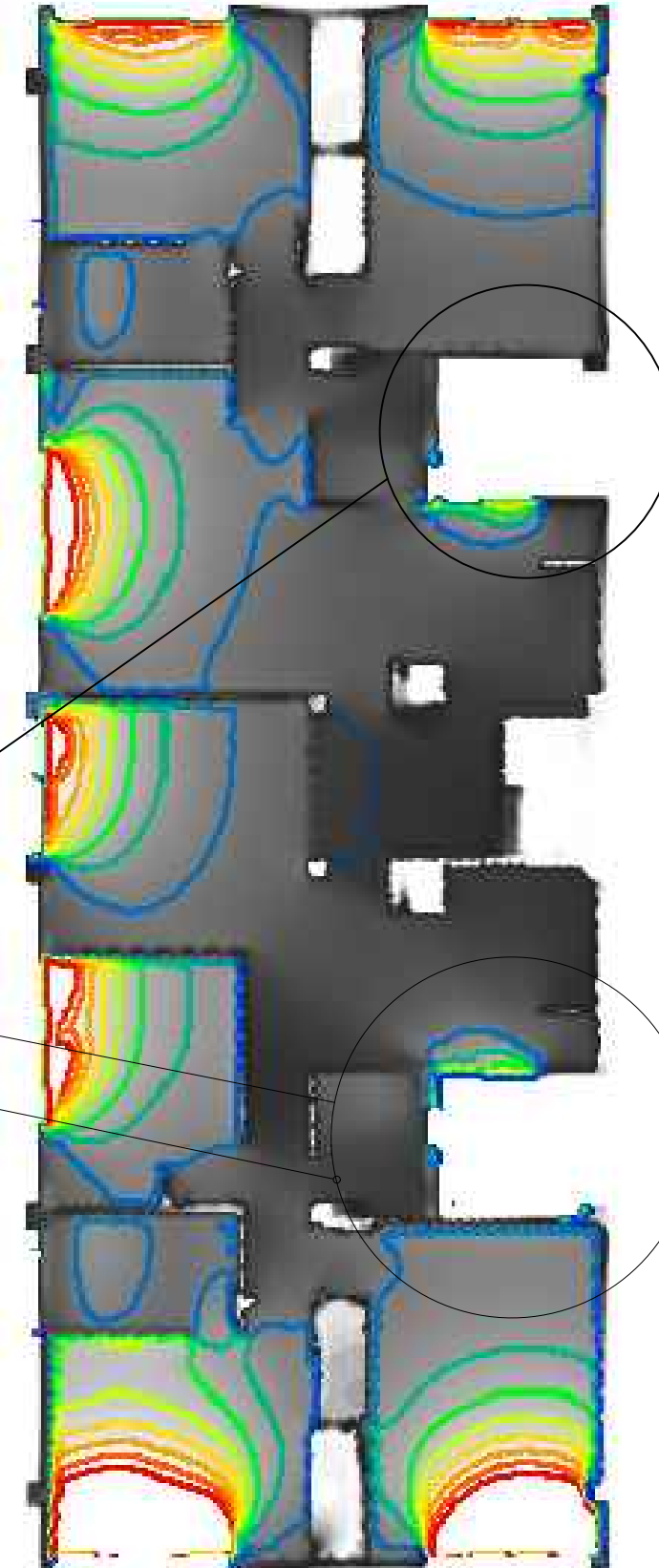


Análisis de ILUMINANCIA realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

POZO DE LUZ
ILUMINACIÓN NATURAL



Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta baja n+3.39

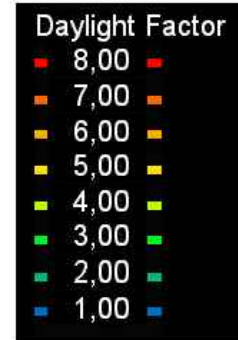
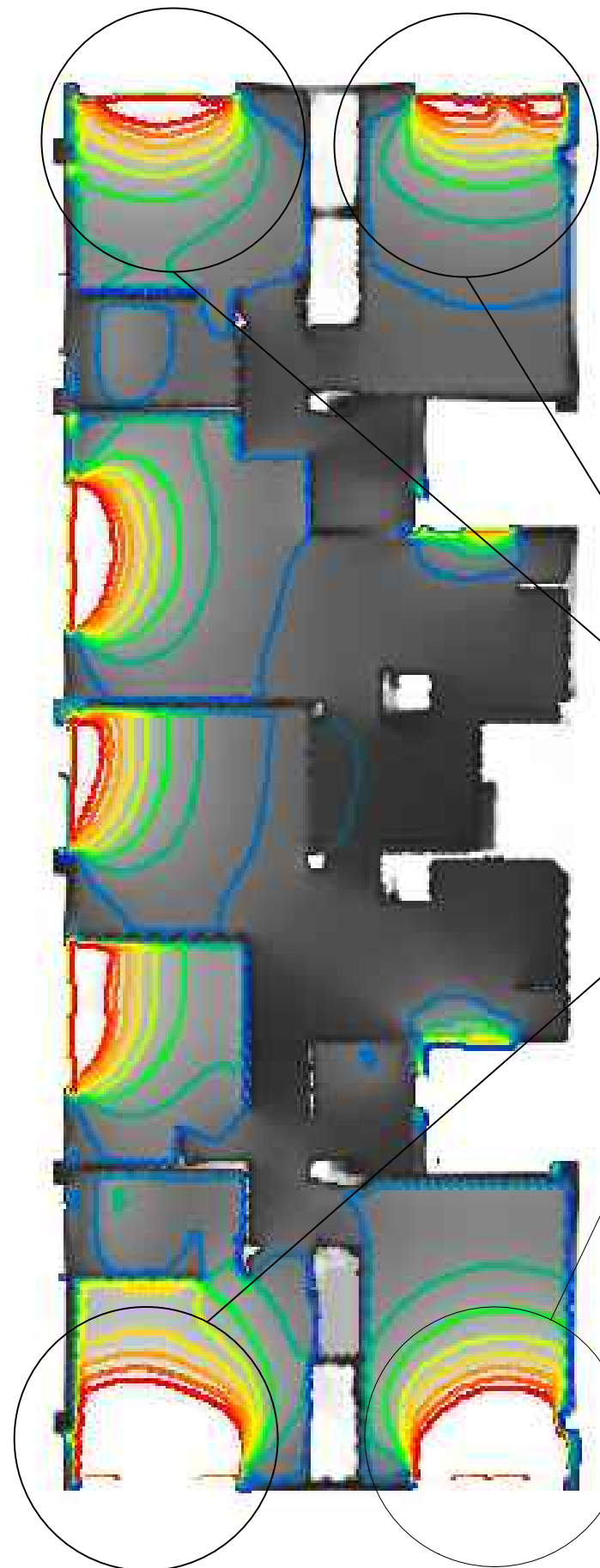


Factor de luz día, “el promedio de la distribución de la luz es muy importante, pues, aunque el factor de luz natural sea elevado, partes de la sala parecen oscuras si no reciben luz directa o la sala es demasiado profunda.”

Monroy. M. (2006)



Ventana Retranqueada - Render

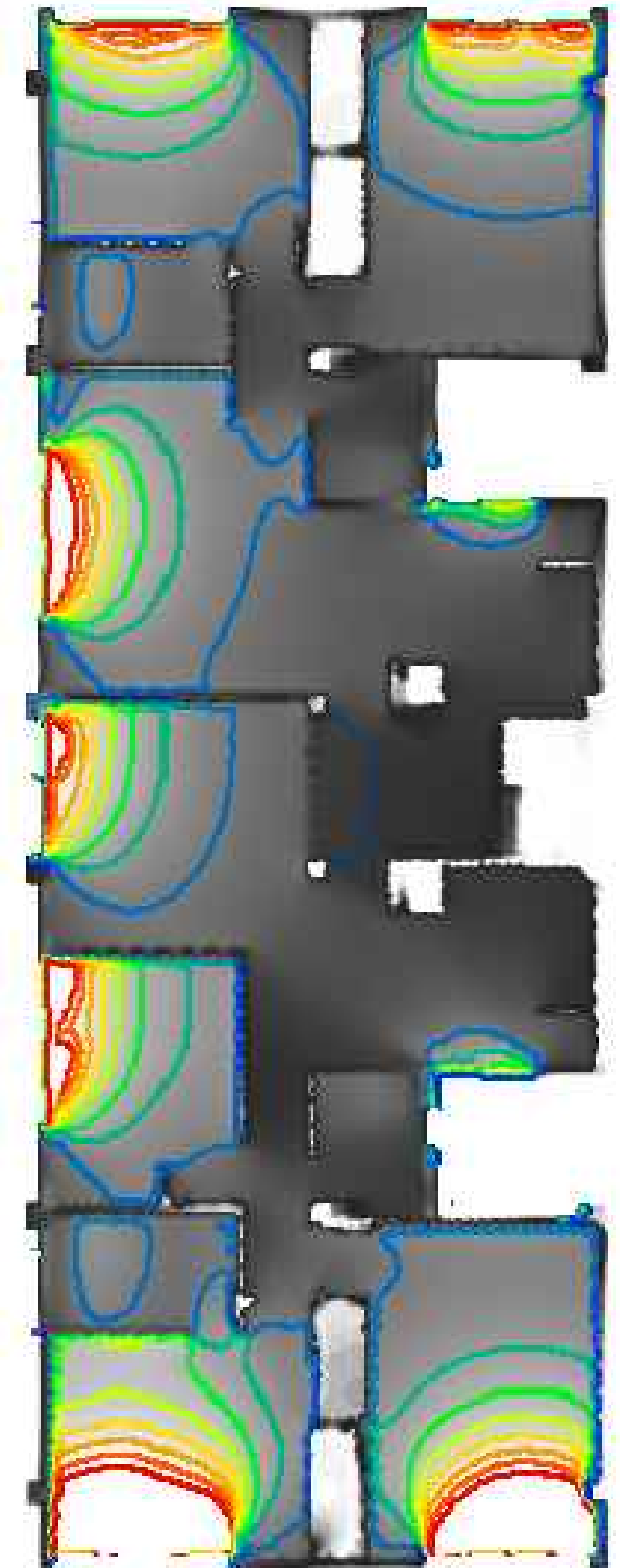


Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39

VENTANA RETRANQUEADA



Análisis de **ILUMINANCIA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta alta n+3.39



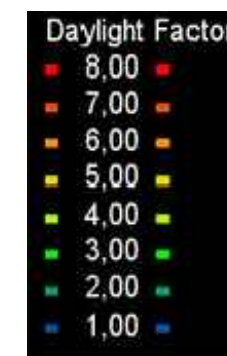
“La parte superior del **conducto de luz** debe poder abrirse para permitir la ventilación natural o estar cerrada con materiales transparentes”

[http:// www. idae.es / GT_ aprovechamiento_luz_natural_05](http://www.idae.es/GT_aprovechamiento_luz_natural_05)



Análisis de ILUMINANCIA realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en el corte A -A

POZO DE LUZ
ILUMINACIÓN NATURAL



Análisis de **FACTOR DE LUZ DEL DÍA** realizado con el software “VELUX Daylight Visualizer 3” con fecha 21 de Octubre a las 16:00 en planta baja n+6.18

