



**DISEÑO DE UNA
LUMINARIA PARA
REDUCIR EL
CONSUMO
ENERGÉTICO EN
RESTAURANTES
GOURMET**

Diseño para la Arquitectura Bioclimática y entornos sostenibles.

M-ARQ. D.I. Ana María Bernal Juan
Sebastian López M.

DISEÑO DE UNA LUMINARIA PARA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN RESTAURANTES GOURMET



JUAN SEBASTIAN LÓPEZ MARIÑO

DIRIGIDO POR:
D.I. ANA MARIA BERNAL

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE COMUNICACIÓN
DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ 2019

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

AGRADECIMIENTOS

A través de una palabras sinceras, quiero expresar el agradecimiento que siento con todas aquellas personas que me brindaron su apoyo, su conocimiento y se hicieron parte de la formación que he tenido en este proceso como profesional y como persona. Además de todos los que hicieron parte del desarrollo de este proyecto como tesis de grado.

A mi directora de tesis Ana Maria Bernal, quién me demostro confianza durante este proceso de un año, en dónde tambien hubo altibajos, pero aún así no se perdio dicho sentimiento, lo que me permitio continuar con seguridad, y motivado a completar este proceso expectante de un resultado acorde a la confianza brindada.

Un agradecimiento de corazón a todos aquellos docentes y directivos que me acompañaron durante mi proceso de formación universitario, que de cada uno adquirí un conocimiento no solo de mi carrera como Diseñador Industrial, sino tambien, como las personas que me brindaron un apoyo incondicional, a todos ellos los llevo ahora como colegas con un inmenso respeto y admiración.

Un profundo agradecimiento a mis compañeros, que aunque selectos los que perduran, fueron muchos los que pasaron por mi vida durante este proceso y por cada uno que de alguna manera lograron aportar al desarrollo de mi formación como profesional, es que ahora puedo ser un gran profesional.

Por último una dedicatoria y agradecimiento especial a mis padres, quienes me apoyaron de todas las formas en las que se le puede apoyar a un hijo, a mi padre el mas grande de los agradecimientos, pues gracias a su apoyo y exigencia tuve la motivación para hacer siempre las cosas acercandome cada vez mas a lo profesional. A ellos, no solo por el apoyo durante mi formación universitaria, sino por que sin ellos no sería la persona que soy y en la que cada día me convierto.

A todos el mas sincero agradecimiento.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8	9.4 FACTOR MEDIOAMBIENTAL	28
JUSTIFICACIÓN	8	9.5 TRABAJO DE CAMPO	28
1. OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	9	10. ESTADO DEL ARTE (LUMINARIAS)	29
2. OBSERVACIÓN	10	11. BENCHMARKING	31
3. MAPAS DE RELACIÓN OSAKI	11	12. PROPUESTA DEL PRODUCTO	33
3.1. ACTIVIDADES POR ÁREA	15	12.1 COMPONENTES EN COMÚN	34
4. CONCLUSIONES DE LAS OBSERVACIONES	16	12.1.1 COMPONENTES EN COMÚN	35
5. MARCO REFERENCIAL	17	12.2 TECNOLOGIAS APROPIADAS	36
5.1 MARCO TEÓRICO	17	12.2.1 FUNCIONAMIENTO	37
5.1.1 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	17	12.3 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS POR ÁREA	41
5.1.2 CONFORT	18	12.3.1 SITUACIÓN ACTUAL	41
5.1.2.1 CONFORT LUMÍNICO	18	12.3.2 COMEDOR	42
5.1.3 LUZ NATURAL	18	12.3.3 BAR	43
5.1.4 SISTEMAS DE CONFORT	18	12.3.4 COCINA	44
5.1.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA	20	13. COMPROBACIONES	45
5.1.6 RESTAURANTES	20	14. MARCA	46
5.1.7 ESTADO DEL ARTE (RESTAURANTES)	21	15. RENDERS	47
6. MARCO LEGAL	23	16. CONCLUSIONES	49
6.1 RETIE	23	BIBLIOGRAFÍA	50
6.2 POLÍTICO	24		
6.3 ECONÓMICO	24		
6.4 SOCIAL	24		
6.5 TECNOLÓGICO	24		
7. METODOLOGÍA	25		
8. CONTEXTUALIZACIÓN	26		
9. CONCEPTO DEL PROYECTO	27		
9.1 CONCEPTO DEL PRODUCTO	27		
9.2 USUARIO	27		
9.3 FACTOR HUMANO	27		

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Restaurante OSAKI (CIVICO)	10
Figura 2. Cocina OSAKI plano (Autor)	12
Figura 3. Bar OSAKI plano (Autor)	13
Figura 4. Comedor OSAKI plano (Autor)	14
Figura 5. Cuadro de intersección de areas y tareas (Autor)	15
Figura 6. Consumo promedio de un restaurante (Autor)	16
Figura 7. Platillo en presentación gourmet (Cursogastronomico, 2019)	20
Figura 8. Render luminaria comedor (Autor)	26
Figura 9. Render luminaria cocina (Autor)	26
Figura 10. Render luminaria bar (Autor)	26
Figura 11. Funcionamiento de conexiones (Autor)	37
Figura 12. Angulo de apertura 1 (Autor)	38
Figura 13. Ubicación ergonómica luminaria de cocina (Autor)	38
Figura 14. Angulo de apertura 2 (Autor)	39
Figura 15. Ubicación ergonómica luminaria de bar (Autor)	39
Figura 16. Angulo de apertura 3 (Autor)	40
Figura 17. Ubicación ergonómica luminaria de comedor (Autor)	40
Figura 18. Distribución actual en planta de luminarias (Autor)	41
Figura 19. Sección comedor ubicación de luminarias (Autor)	42
Figura 20. Sección bar ubicación de luminarias (Autor)	43
Figura 21. Sección cocina ubicación de luminarias (Autor){	44
Figura 22. Comprobación Dialux (Autor, Dlalux Software)	45
Figura 23. Logo LuxSun (Autor)	46
Figura 24. Render bar (Autor)	47
Figura 25. Render cocina (Autor)	47
Figura 26. Render comedor (Autor)	47
Figura 27. Render luminaria cocina en negro (Autor)	47
Figura 28. Render luminaria comedor en negro (Autor)	48

Figura 29. Render luminaria bar en negro (Autor)	48
--------------------------------------------------	----

CONTENIDO DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Cubierta Comedor OSAKI (Elaboración propia)	28
Fotografía 2. Entrada de luz natural y Led's OSAKI (Elaboración propia)	28
Fotografía 3. Luminarias OSAKI (Elaboración propia)	28
Fotografía 4. Prototipo final (Elaboración propia)	45

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1. Costos de producción (Autor)	24
Cuadro 2. Costos del proyecto (Autor)	24



PALABRAS CLAVES KEY WORDS

RESUMEN DEL PROYECTO ABSTRACT

RESTAURANTE GOURMET • LUZ
NATURAL • AHORRO ENERGÉTICO
• CONFORT LUMÍNICO

GOURMET RESTAURANT • NATURAL
LIGHT • ENERGY SAVE • LIGHT
COMFORT

El presente proyecto pretende desarrollar un modelo de luminaria interior enfocada a restaurantes gourmet, que optimice la reproducción del confort lumínico deseado, el desarrollo de las tareas por área y genere reducción del consumo energético que se produce en consecuencia del sistema lumínico utilizado actualmente. Logrando esto por medio de la integración de diferentes tecnologías que permiten transportar y utilizar luz natural en el interior del establecimiento, la disminución en el uso de luz artificial. Todo esto basado en la necesidad de disminución de consumo energético en los diferentes comercios gastronómicos sin perder el confort generado. Buscando también que el proyecto pueda ser trasladado a otro tipo de comercios con características similares.

This project aims to develop a model of interior lighting focused on gourmet restaurants, which optimizes the reproduction of the desired lighting comfort, the development of tasks by area and generates reduction of energy consumption that occurs as a result of the lighting system currently used. Achieving this by means of the integration of different technologies that allow to transport and use natural light in the interior of the establishment, the decrease in the use of artificial light. All this based on the need to reduce energy consumption in different gastronomic shops without losing the comfort generated. Seeking also that the project can be transferred to other types of shops with similar characteristics.

INTRODUCCIÓN

En Colombia es constante el aumento de comercios gastronómicos, según lo dice el informe de “operación de restaurantes”, por consiguiente cada restaurante requiere de un sistema de iluminación que variaría el número de luminarias, el tipo y la estética de acuerdo al tamaño y concepto del restaurante, y su consumo energético de acuerdo a su tipo, ya que es de suma importancia el ambiente y confort que se quiera llegar a transmitir tanto al usuario como al trabajador de cada comercio. Sin embargo el aumento de comercios es proporcional al aumento de consumo energético en el sector terciario, según el informe de la “unidad de planeación minero energética”. Por lo anterior mencionado es oportuno proponer un sistema de control de la iluminación de un restaurante que permita manteneren confort y el ambiente por áreas del mismo, pero que a su vez reduzca en gran porcentaje el consumo energético que se genera.

JUSTIFICACIÓN

Según un informe realizado por el UPME (unidad de planeación minero energética) el consumo energético del sector terciario, del que hacen parte los comercios gastronómicos y hoteleros, representa el 33.7% del consumo total de todos los sectores de Colombia, esto, teniendo en cuenta qué un solo restaurante de tipo gourmet puede llegar a consumir 14.000 Kw/mes y 850 KWh datos que al final se traducen en un alto consumo no solo energético sino económico. El aumento de comercios de este tipo representa en proporción un aumento de consumo, según el SIN (sistema interconectado nacional), del 5% aproximado anual, estudio que se realiza en tiempo real. Esto genera una oportunidad en el campo del diseño bioclimático de intervención desde el confort lumínico, generando una luminaria que se utilice de acuerdo al área y a las actividades del espacio, que reduzca el consumo en un rango de entre 20 y 30% más del que ya genera una luminaria de ahorro como las LED, sin que este afecte el confort existente dentro del restaurante.

1. OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS

Generar una familia de luminarias cuya estética permita ser utilizada en las diferentes areas del restaurante que permita el uso de luz natural y optimice el desarrollo de actividades, generando a su vez el ambiente necesario y deseado.

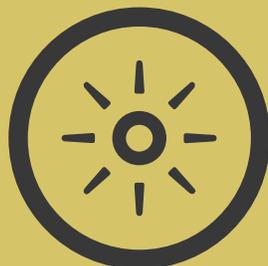
Identificar las características de un restaurante gourmet y su distribución de áreas y actividades por area.



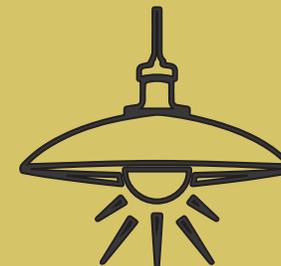
Conocer sistemas pasivos y activos de ahorro energético, así como herramientas para el aprovechamiento de luz natural.



Entender y aprovechar las tecnologías existentes para proponer una luminaria que permita la utilización de luz natural y genere una reducción en el consumo energético de entre 10 y 20%, y una reducción de hasta un 50% solo en iluminación.



Proponer un concepto de luminaria que aproveche la luz natural y que sea dimerizable para reducir el consumo energético y optimizar el desarrollo de tareas.



2. OBSERVACIÓN

Para comenzar con la investigación se realiza una observación y unos primeros acercamientos al restaurante piloto, donde se determinan espacios, áreas y tareas además de la identificación de necesidades, donde se determina el consumo promedio y el costo que puede generar ese consumo de energía en general y especificando en la iluminación.

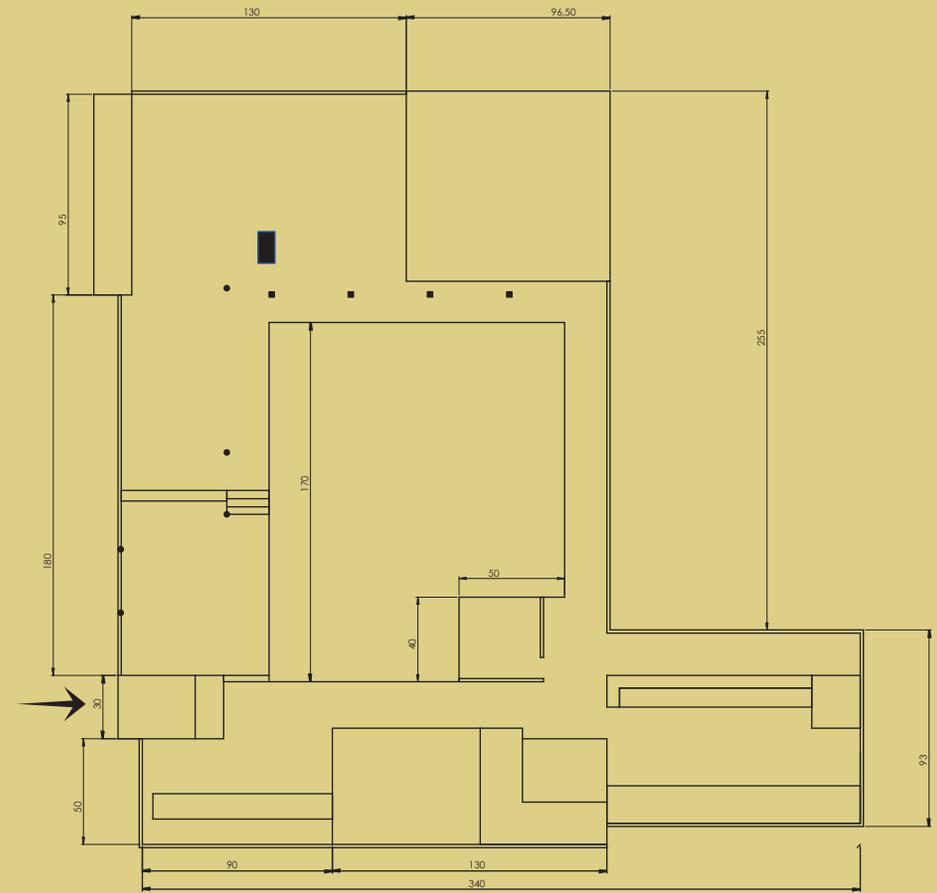
RESTAURANTE PILOTO OSAKI USAQUEN

Figura 1. Restaurante OSAKI (CIVICO.com)



3. MAPAS DE RELACIÓN “OSAKI”

- Comedor
- Pasillos
- Bar
- Cocina
- Recepción
- Bodegas y Baños
- Pedidos
- Vegetación



AREA Total



Iluminación Recomendada Cocina

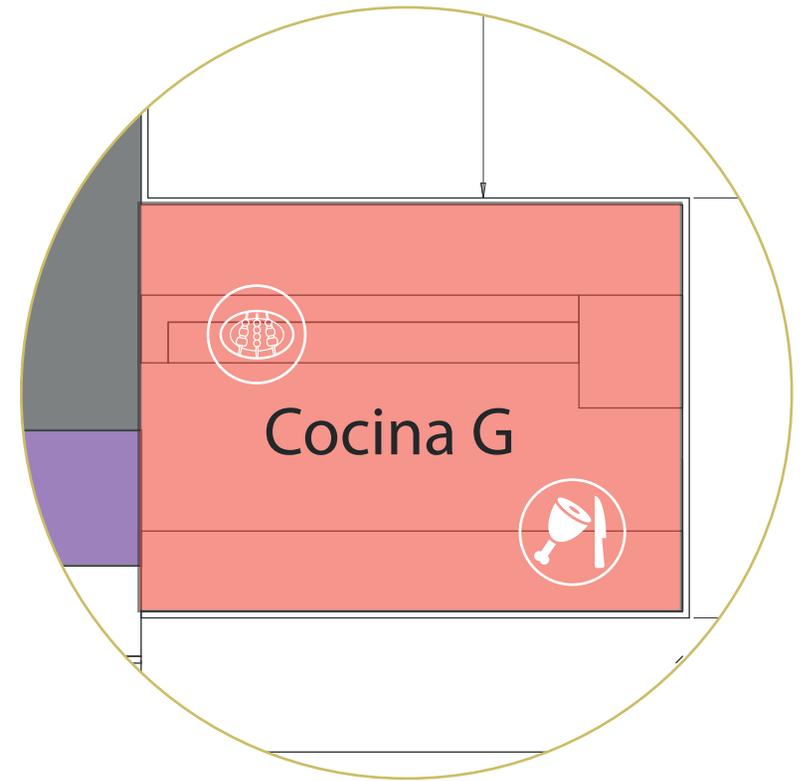
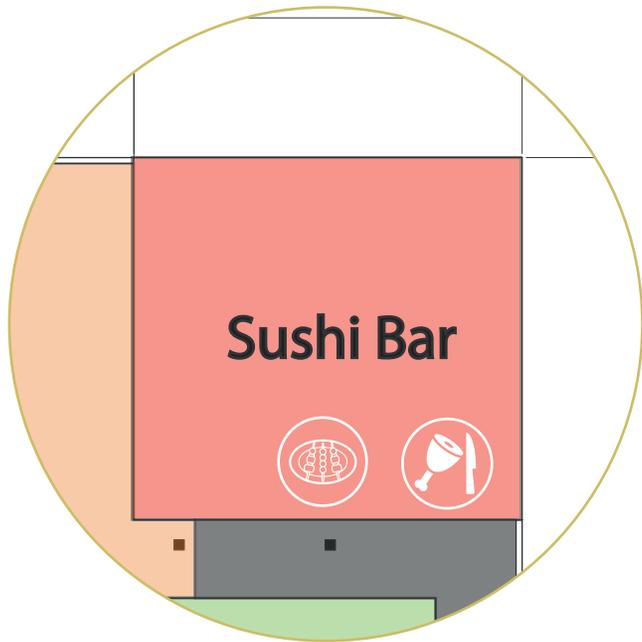


Figura 2. Cocina Osaki plano (Autor)

ILUMINACIÓN GENERAL



PREPARACIÓN DE ALIMENTOS



CORTE DE ALIMENTOS



PRESENTACIÓN DEL PLATO



RECEPCIÓN DE ALIMENTOS

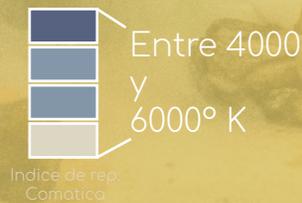


MANIPULACIÓN DE DESECHOS



LIMPIEZA GENERAL

ENTRE
400 Lux y 750 LUX



ILUMINACIÓN ESPECIAL



PRESENTACIÓN DEL PLATO



CORTE DE ALIMENTOS

MINIMO
500 Lux



Iluminación Recomendada Bar

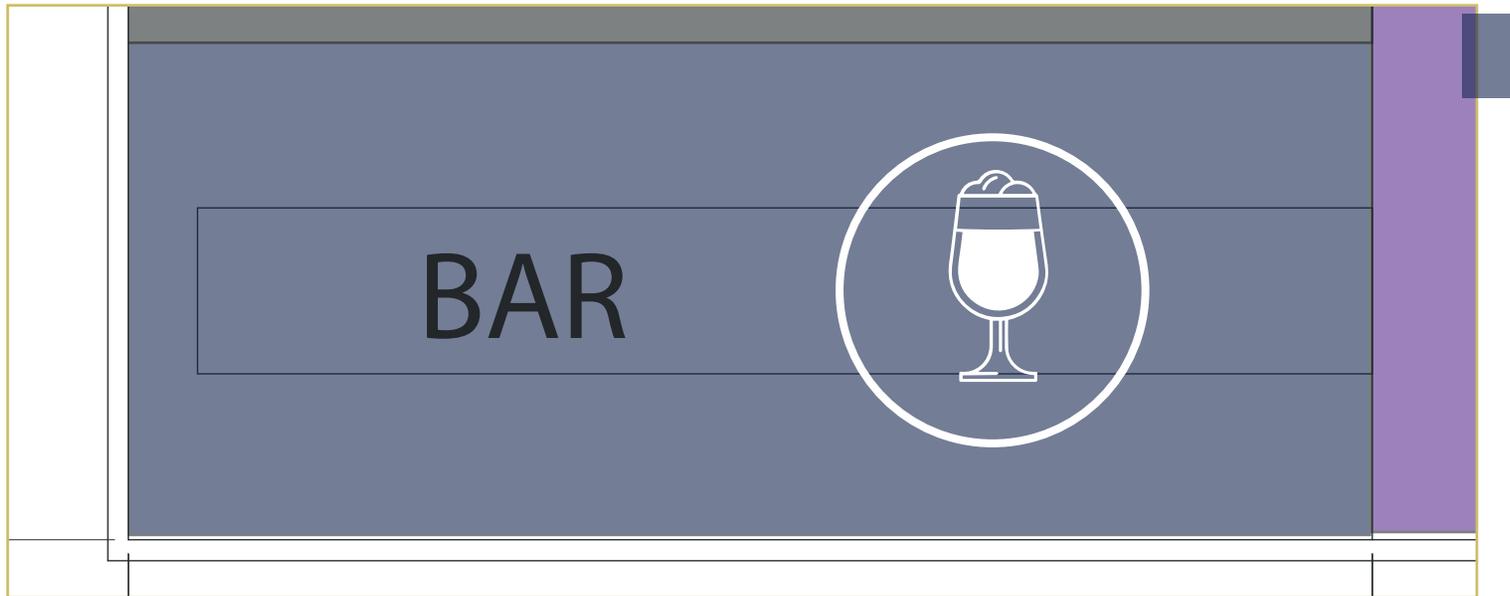


Figura 3. Bar Osaki plano (Autor)

ILUMINACIÓN GENERAL



INVENTARIO DE MERCANCIA



AREA SOCIAL



PREPARACIÓN DE BEBIDAS



AREA DE PEDIDOS



ENTRE DE PEDIDOS



ORGANIZACIÓN DEL PUESTO

A PARTIR DE 100 Lux



Indice de rep. Cromática

ILUMINACIÓN ESPECIAL



PREPARACIÓN DE BEBIDAS

MINIMO 200 Lux



Entre 1000 y 3000° K

Iluminación Recomendada Comedor

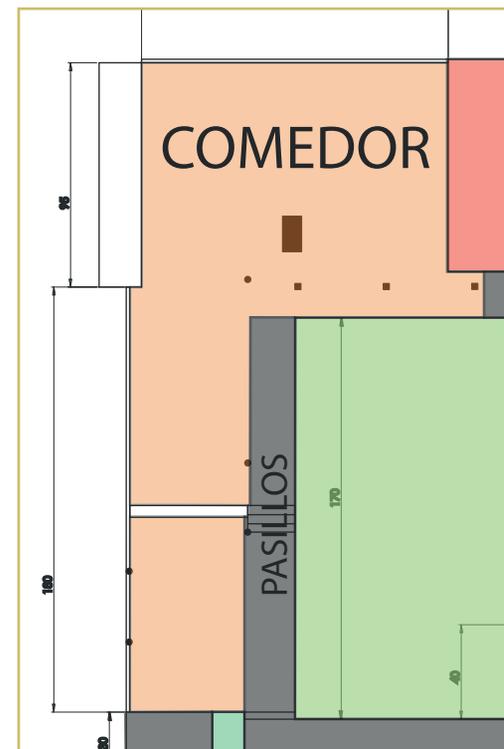
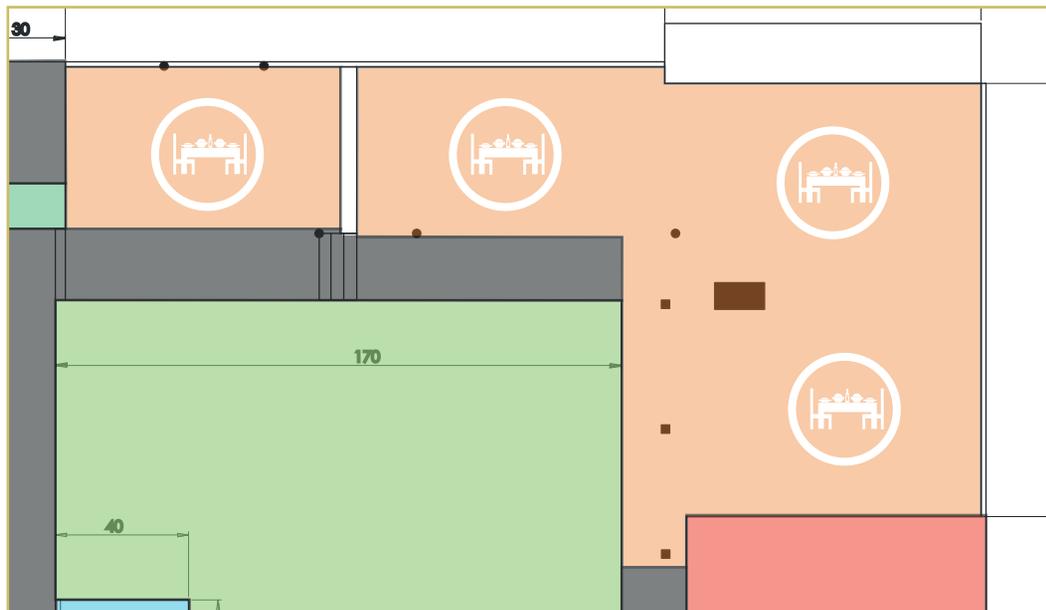


Figura 4. Comedor Osaki plano (Autor)

ILUMINACIÓN GENERAL



PREPARACIÓN DE LA MESA



MESA AREA SOCIAL



ATENCIÓN AL CLIENTE



PASO/RECEPCIÓN DE CUENTA



PASO DE LOS PLATILLOS



LIMPIEZA DEL ESPACIO

A PARTIR DE 100 Lux



ILUMINACIÓN ESPECIAL



PREPARACIÓN DE LA MESA

MINIMO 200 Lux



3.1 ACTIVIDADES POR ÁREA



Figura 5. Cuadro de intersección entre áreas y tareas (Autor)

4. CONCLUSIONES DE LA OBSTERVACIÓN.

A partir de las visitas y observaciones se identifica una oportunidad de intervención, y se concluye que el consumo energético de los restaurantes gourmet en general es bastante alto, y se debe generar una alternativa para reducirlo..

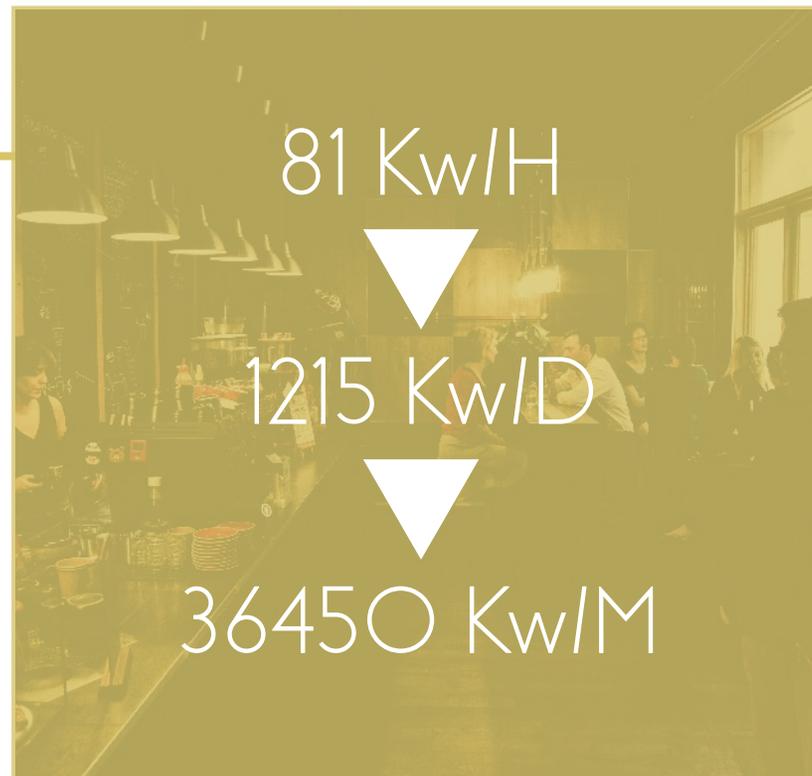


Figura 6. Consumo promedio de un restaurante (Autor)

5. MARCO REFERENCIAL

Para dar paso a explicar hacia donde va el proyecto se deben conocer algunos conceptos que conciernen y permiten el desarrollo en cada aspecto del Diseño de la propuesta.

5.1. MARCO TEÓRICO

A continuación se desarrollan y se exponen los conceptos trabajados durante la primera etapa de la investigación, para generar claridad en diferentes temas que se están tratando constantemente;

- Arquitectura Bioclimática
- Confort
- Luz Natural
- Sistemas pasivos y activos de optimización lumínica
- Eficiencia energética
- Restaurantes

5.1.1 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Se define como la arquitectura capaz de utilizar recursos naturales de un entorno determinado

para así optimizar las condiciones de habitabilidad. (Baño, N), es una integración de los conceptos de aprovechamiento de los recursos y optimización con el proceso de un diseño arquitectónico y se debe extender esta integración hasta el control de variables del entorno natural durante la ejecución del proyecto, y su finalidad puesta en marcha. Para la generación de un proyecto bioclimático es necesario tener en cuenta los principios y características que enrollan a este concepto, entre ellos:

La arquitectura desarrollada no debería ser integral con las condiciones del entorno y no invasiva. La orientación del espacio es muy importante para el aprovechamiento de los distintos recursos. Y se manejan distintas técnicas con distinto procedimiento de acuerdo a la optimización deseada; Ventilación cruzada, protección solar, orientación y aislamiento térmico. En general, para llegar a un diseño bioclimático correcto debe haber una armonía entre la concepción arquitectónica y el entorno natural en el que se desarrolle. (Baño, N)

5.1.2 CONFORT

Para entender el concepto de confort, la definición mas clara encontrada durante esta investigación; Se considera confort al estado de bienestar físico, mental y social. Depende de factores personales y parámetros físicos que permiten o no que las personas se encuentren bien (no que estén menos mal). (Vigo, M). Teniendo en cuenta esta defición, se pasa a definir en especifico el confort lumínico, concepto importante y base para la presente investigación.

5.1.2.1 CONFORT LUMÍNICO

El confort lumínico se refiere a la persepción de la luz a través del sentido de la vista. (). Teniendo en cuenta la definición de arquitectura bioclimática, la de confort y la de confort lumínico, podriamos concluir que se trata de el aprovechamiento de la luz natural y la utilización de estrategias para la optimización de la iluminación artificial de un espacio arquitectonico, sin perder la sensación de bienestar del usuario, para esto se tienen en cuenta varios subconceptos que hacen parte de

una extensa lista de criterios que exploran, como:

- Cantidad de luz
- Calidad de la luz
- Color de la luz
- Temperatura de la luz
- Luminancia
- Consumo energético

5.1.3 LUZ NATURAL

Como su nombre lo indica se refiere a las estrategias, bien sea pasivas o activas, de adición o invasivas, que permitan la utilización de la luz natural para dirigirla al interior de un espacio, a donde ésta no pueda llegar facilmente, de manera eficiente.

5.1.4 SISTEMAS DE CONFORT

Los sistremas de confort lumínico se pueden separar en sistemas pasivos y activos, a continuación ejemplos: Los pasivos son aquellos que no necesitan de una fuente energética constante para funcionar, cosa contraria los sistemas activos de confort.

Pasivo	Pasivo	Pasivo	Pasivo
			
Puertas de vidrio	Ventanas de vidrio	Tubos de Luz	Light Shelves
Activo	Activo	Activo	Activo
			
Fotoceldas	Parasoles eléctricos	Cubierta ETFE	Sensores

5.1.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética se refleja, en este caso en particular, en la optimización del consumo energético generado por la iluminación de un espacio arquitectónico, por medio de las estrategias ya mencionadas pasivas y activas, que permiten la utilización mínima y justa de energía eléctrica. Así cumpliendo con los principios de la arquitectura bioclimática.

5.1.6 RESTAURANTES

Es el establecimiento que expende comidas y bebidas al público, preparadas en el mismo local, prestando el servicio en las condiciones que señala el presente Reglamento y de acuerdo a las normas sanitarias correspondientes. (MINCETUR, 2004)

Hoy en día la forma de clasificación de restaurantes se realiza de acuerdo al tipo de cocina y a la cantidad de tenedores en la mesa, entre ellos:

- Cocina de especialidad
 - Buffet
 - Comida rápida
 - **Gourmet**
 - Temáticos
 - Para llevar
- ó
- 5, 3, 3, 2, 1 Tenedores.

Resaltando la categoría gourmet por ser la categoría en la que se basa el presente proyecto.

Restaurante Gourmet

Son los restaurantes caracterizados por su excelente estilo y menú que se definen en relación al chef principal y su especialidad, además de ser restaurantes en los que la comida es de alta calidad, intentando ser original ganando así fama y renombre.



Figura 7. Platillo en presentación Gourmet (Cursosgastronomia. 2019)

5.1.7. ESTADO DEL ARTE (restaurantes)

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta conceptos como el confort lumínico, iluminación interior, certificaciones energéticas y aprovechamiento de luz natural. Tomando estos conceptos como referencia para la exploración de espacios que los reúna de una u otra manera y que fueron calificados y clasificados por medio de observación, comparación y efectividad en su estrategia de optimización de confort.

Comercio	Observaciones	Efectividad
 <p data-bbox="241 982 472 1063">Red Stag Supperclub</p>	<p data-bbox="613 678 1142 893">Es un restaurante bar estadounidense con un estilo rústico que tiene un manejo de iluminación entre iluminación artificial y natural.</p>	<ul data-bbox="1241 678 1919 893" style="list-style-type: none"> - iluminado totalmente por led's - Posee grandes ventanales que proporcionan una buena iluminación natural - No posee gran cantidad de luminarias
 <p data-bbox="170 1385 533 1425">Founding Farmers</p>	<p data-bbox="636 1101 1121 1312">Es un restaurante estadounidense, de comida informal pero de alta cocina, con una certificación LEED Gold.</p>	<ul data-bbox="1226 1101 1934 1360" style="list-style-type: none"> - iluminado totalmente por led's. - Posee una arquitectura diseñada para optimizar la entrada de luz natural, con cubiertas en vidrio. - posee sistemas de iluminación y HVAC. - Tiene un bajo impacto medio ambiental.

Comercio	Observaciones	Efectividad
 <p data-bbox="247 516 464 553">Providence</p>	<p data-bbox="611 215 1146 431">Es un restaurante de alta cocina, que a pesar de no tener certificaciones por eficiencia energética, tiene un sistema de iluminación bien pensado.</p>	<ul data-bbox="1220 215 1938 521" style="list-style-type: none"> - iOptimiza la iluminación interior por medio de pieles en la fachada y elementos como light Shelves para dirigir la luz al interior de mejor forma. - Posee grandes fachadas en vidrio, lo que se llaman muros cortinas para mejorar la entrada de luz,
 <p data-bbox="275 922 426 959">Taranta</p>	<p data-bbox="611 638 1146 1024">Es un restaurante estadounidense, de comida italiana y peruana fusión, hace parte de los restaurante con slogan “Going Green” teniendo la conservación de la eficiencia energética como uno de sus puntos importantes que los vuelve “verdes”</p>	<ul data-bbox="1220 638 1938 854" style="list-style-type: none"> - La fachada y entrada principal es hecha como un muro cortina, en vidrio, lo que permite la entrada de luz, la forma del restaurante permite la disipación de la luz de forma equitativa por el espacio

CONCLUSIONES

Muchos de los restaurantes “verdes” analizados utilizan sistemas pasivos, que nos invasivos y en la mayoría de ocasiones se modifican las fachadas para que el restaurante desde su concepción sea eficiente lumínicamente, sin embargo, el control lumínico no es total, y el consumo energético sigue siendo alto.

6. MARCO LEGAL

A continuación se exponen las normativas en las que se basa esta investigación, para generar una respuesta o propuesta al problema planteado.

Basado en ciertos principios y lineamientos de la certificación LEED, como la de liderazgo en energía y diseño ambiental: espacios sustentables, por los materiales y recursos y calidad ambiental en los interiores y sobre todo el **ahorro energético**.

6.1 RETIE

La normativa RETIE es la mas importante normativa en colombia que establece los lineamientos del uso de energía, y establece a su vez el ideal de configuración de los sistemas lumínicos para establecimientos comerciales, teniendo en cuenta sus espacios y tareas específicas.

El factor diferencial de la presente investigación requiere en gran parte de lo que la normativa establece como minimos de cumplimiento a la hora de: ubicar luminarias, luminancia de cada espacio y tarea, tipo de luz, color y temperatura de la luz, índice de reproducción cromatica, etc...

La normativa RETIE esta basada y reúne datos de otras normativas e investigaciones realizadas en españa.

ISO 8995
Iluminación
en puestos
de trabajo
COMISIÓN
INTERNACIONAL
DE ILUMINACIÓN

IRAM-AADL
J20-03
luminación
Natural en
edificios
ALCALDIA DE BOGOTÁ

“USO RACIONAL
Y EFICIENTE
DE ENERGÍA
ELÉCTRICA”

DECRETO 345
Ley 143 Ley 697
AHORRO EFICIENCIA

NORMA
NTS-TS
— 004 —

Sostenibilidad
en establecimientos
comerciales
NTS-USNA 007, 2008

RETIE
Reglamento
técnico de
instalaciones
eléctricas
Ministerio de minas
y energía de Colombia

NTC2050
7 CAPITULOS obligatorios
Instalaciones
Protecciones
Métodos y materiales
REQUISITOS EQUIPOS
AMBIENTALES

7. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto comienza a través de la búsqueda de conceptos básicos de la arquitectura bioclimática, para encontrar temas de desarrollo con posibles falencias y oportunidades de intervención. A continuación se realiza la elección de un posible contexto que servirá como piloto para el desarrollo final del proyecto, y se elabora una visita de campo para generar un primer acercamiento a dicho contexto, y una observación directa a la situación actual del espacio. Se continúa la investigación con un benchmarking y un estado del arte para conocer lo existente y ultimamente aplicado en el mercado actual y empezar con el desarrollo de una hipotética solución formal o conceptual del tema que se ha venido investigando, paralelamente se profundiza en el tema de restaurantes conociendo así el tipo de iluminación deseado y que esta debe ser metódica ya que interviene directamente en el desarrollo de diferentes actividades laborales y experienciales.

Se realiza otro trabajo de campo para afinar detalles y adquirir mayor información que es necesaria, un levantamiento de planos, y observación directa de las actividades e iluminación propuesta en detalle por el restaurante.

Por último, se genera un esquema básico encaminado a la propuesta final. Se navega entre las opciones, y se genera una lista de determinantes, entre ellas el uso de la luminaria para los distintos ambientes o áreas del restaurante, explorando tecnologías, tipologías de luminarias y generando distintas propuestas visuales se llega a la propuesta de una familia de luminarias que comparten un mismo paquete técnico, (para el uso de luz natural con luz artificial) y un mismo propósito, pero que se diferencian estéticamente.

8. CONTEXTUALIZACIÓN.

Diseñar una luminaria capaz de integrar diferentes tecnologías para la utilización de luz natural y luz artificial automatizada, para reducir en gran medida el consumo energético generado por las luminarias de un restaurante gourmet.

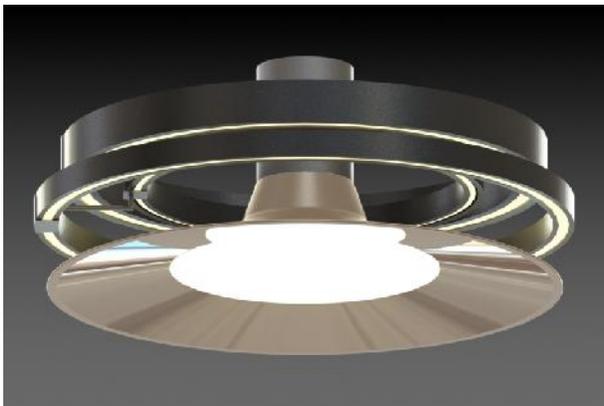


Figura 8. Render luminaria comedor (Autor)



Figura 9. Render luminaria cocina (Autor)

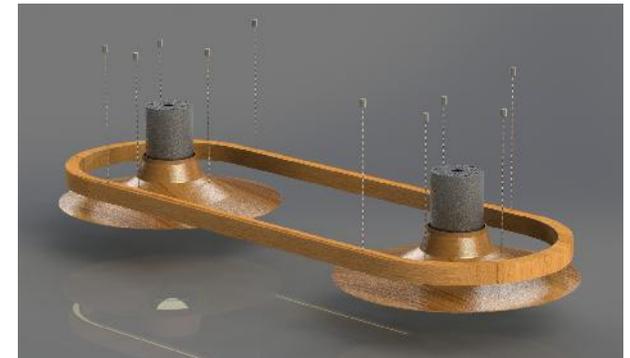


Figura 10. Render luminaria bar (Autor)

9. CONCEPTO DEL PROYECTO

Luminaria que genere un ahorro energético en restaurantes gourmet, aprovechando la luz natural y transportandola al interior, e involucre tecnología LED tradicional. La luminaria deberá cumplir con varios lineamientos y funciones:

- la utilización en los diferentes espacios del restaurante.
- La optimización del desarrollo de las tareas por espacio.
- Transportar la luz natural al interior.

9.1 CONCEPTO DEL PRODUCTO

La luminaria se basa en la tendencia estética y funcional de los ultimos tiempos, pero involucra tecnología de acuerdo a las necesidades y oportunidades encontradas, los materiales y técnicas de producción son algo mas tradicionales para no perder la esencia de lo humano y el uso de materiales amigables con el ambiente.

9.2 USUARIO

Usaquén y chapinero son las localidades en las que se encuentra la mayor cantidad de restaurantes gourmet en Bogotá, ademas de ser localidades con una concentración de oficinas y comercios diferentes alta, para un restaurante los usuarios van desde sus clientes, pasando por sus distribuidores, hasta llegar a sus trabajadores y socios.

9.3 FACTOR HUMANO

Los cocineros y ayudantes de cocina trabajan entre 8 y 10 hrs al día, y normalmente requieren de luz constante ya que la cocina habitualmente no cuenta con entradas de luz natural, ademas realizan tareas que requieren de luz especial, como el corte de alimentos, por lo cual se debe tener en cuenta ubicación y tipo de iluminación, para generarle un confort a los trabajadores.

En la barra y el comedor el usuario ya no son solo los trabajadores, sino que los clientes se deben involucrar, por lo que se deben tener en

diferentes tipos de iluminación, alturas, desde la mesa, posición sedente y el trabajo de pie, y se debe crear un ambiente de confort para ambos tipos de usuario.

9.4 FACTOR MEDIO AMBIENTAL

La luz natural es un factor diferencial, ya que el ser humano trabaja mejor en estas condiciones, sin embargo se deben tener en cuenta los factores como la humedad, la iluminación natural y que esta no genere una insolación, la orientación del sol, la higrotermia, entre otros.

9.5 TRABAJO DE CAMPO

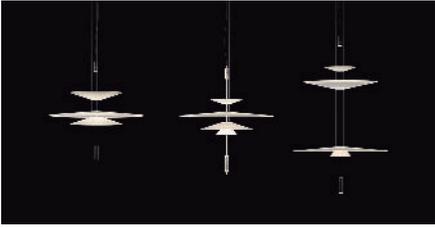
Se realiza un trabajo de campo en el que se analiza la iluminación de osaki, como restaurante piloto.



Fotografías 1, 2 y 3: Elaboración propia

10. ESTADO DEL ARTE (luminarias)

Para generar un diseño que sea factible se analizan diferentes referentes, de los cuales se toman 4 como referentes principales de los cuales basan la estética y funcionamiento del Diseño propuesto. Para esto se toman conceptos como la difusión de la luz, luz ambiental, spot de luz directa, iluminación LED, e iluminación natural.

Comercio	Observaciones	Efectividad
 <p data-bbox="262 979 447 1019">Flamingo</p> <p data-bbox="134 1057 554 1073"><small>Recuperada de: https://www.vibia.com/es/int/lamparas-colgantes-flamingo-colgante</small></p>	<p data-bbox="611 678 1146 935">Tiene movimiento vertical que le genera diferentes configuraciones, y pantallas difusoras de metacrilado, lo que le da resistencia, además de luz directa.</p>	<ul data-bbox="1241 678 1919 850" style="list-style-type: none"> - Utiliza LED's por lo que el consumo energético es bajo. - Genera luz ambiental y luz directa. - Es de gran tamaño, enfocada al hogar.
 <p data-bbox="262 1385 447 1425">Pleat Box</p> <p data-bbox="134 1442 533 1458"><small>Recuperada de: https://www.marset.com/en/lamps/pendant/pleat-box-pendant/</small></p>	<p data-bbox="648 1101 1108 1273">Su material le permitió la configuración de formas orgánicas, esmaltada para generar reflexión de la luz.</p>	<ul data-bbox="1224 1101 1940 1360" style="list-style-type: none"> - Materiales reciclables y reutilizables. - Técnica de producción artesanal, alto costo pero efectividad en la forma. - Los esmaltes brillantes y recubrimientos generan reflexión en la luz y optimiza su reproducción.

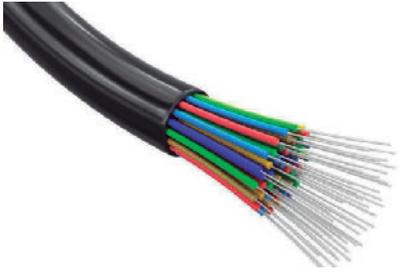
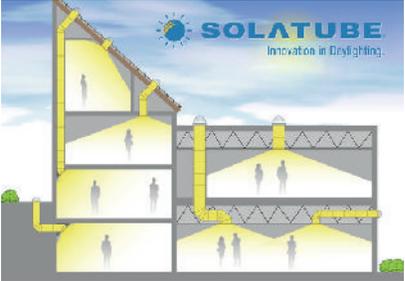
Comercio	Observaciones	Efectividad
 <p data-bbox="317 516 401 553">Circ</p> <p data-bbox="142 581 516 597"><small>Recuperada de: https://www.architonic.com/es/product/grok-circ/1540093</small></p>	<p data-bbox="632 212 1125 383">Tiene una configuración muy limpia y sencilla, compuesta por un aro de luz en LED con difusor en vidrio o acrílico.</p>	<p data-bbox="1230 212 1927 342">Luz basicamente para generar ambiente, y gracias a su sencillez y materiales es muy efectiva.</p>
 <p data-bbox="275 1000 426 1037">Cymbal</p> <p data-bbox="142 1105 396 1122"><small>Recuperada de: https://www.lachance.paris/cymbal</small></p>	<p data-bbox="611 634 1142 935">Es una luminaria hecha esencialmente de vidrio, con dos pantallas que generan difusión de la luz para ambientar, es una luminaria de hogar y comercial, gracias a su estética.</p>	<p data-bbox="1220 634 1940 805">- Su bombillo estilo vintage, genera la luz ambiental para la que esta diseñada, y la difusión de la luz se hace efectiva por el vidrio completamente translucido.</p>

CONCLUSIONES

La tendencia en las luminarias van enfocadas a la sencillas, formas basicas y organicas, muy limpias, de bajo consumo, iluminación LED, uso de materiales cómo la madera, metales como el acero y el aluminio, vidrio y alternativas a este como el metacrilato, y algunos materiales de uso artesanal como la ceramica.

11. BENCHMARKING

Una vez analizados comercios en el estado del arte, se toman sistemas pasivos y de aplicación a fachadas y cubiertas para relacionarlos conceptualmente, se analizan varios sistemas de los cuales se toman 4 diferentes, vistos desde 4 perspectivas, la función estética, el costo, a aplicabilidad y su efectividad al aplicarlos.

Comercio	Aplicabilidad	Efectividad	Costo
 <p>Fibra Optica</p>	<p>Es facilmente aplicable, ya que no requiere de una modificación de fachada o cubierta para su instalación.</p>	<p>El transporte de luz es efectivo, y se logra con la menor perdida de luz posible, a largas distancias.</p>	<p>El costo de los materiales varia segun se efectividad, pero en general no tienen un alto costo para utilizarlo.</p>
 <p>Sola Tube</p>	<p>Es un sistema que interviene la cubierta de la construcción para llevar por medio de rebotes en un tubo de aluminio la luz solar al interior.</p>	<p>El sistema es muy efectivo a la hora de ponerlo a prueba, lleva la luz en gran medida al interior, y de forma equitativa.</p>	<p>Puede llegar a ser un sistema constoso en cuanto a la instalación puesto que requiere de la intervención de la cubierta.</p>

Comercio	Aplicabilidad	Efectividad	Costo
 <p data-bbox="220 537 478 578">Light Shelves</p>	<p data-bbox="583 207 999 513">Son elementos que se ubican externamente en la fachada de un edificio, para redirigir la luz a través de rebotes hacia el interior del mismo.</p>	<p data-bbox="1060 207 1455 602">Dirige la luz natural de manera efectiva y constante a través de todo el espacio, tiene como ventaja la difusión correcta de la radiación solar, disminuyendo su impacto negativo.</p>	<p data-bbox="1560 207 1900 553">Un solo light shelve puede costar desde 100\$ USD, esto sin contar con la personalización o estandarización de medidas, mas la instalación.</p>
 <p data-bbox="174 914 516 954">Conductos de luz</p>	<p data-bbox="583 638 999 935">Es un sistema que aprovecha las aperturas en fachadas y cubiertas (ventilación, Ventanas...) para dirigir la luz natural al interior del edificio.</p>	<p data-bbox="1060 638 1455 1032">Es efectivo en el sentido de que dirige la luz natural al interior dando una ganancia alta, sin embargo se pueden obtener espacios donde la luz no sea constante, o se generen vacíos de luz.</p>	<p data-bbox="1528 638 1934 894">Se puede dar a través de la modificación de fachadas y cubiertas y la utilización de rebotes de luz ubicados de manera estratégica.</p>

Imágenes recopiladas de la biblioteca de Google Imágenes

CONCLUSIONES

En general los costos de utilización de sistemas pasivos y activos de control de luz natural y luz artificial son de alto costo, sin embargo esto no se debe ver como un gasto, sino que debe ser una inversión, que a mediano o largo plazo se puede estar remunerando, se encuentran sistemas efectivos miles, y de fácil y difícil aplicación, todo ya depende de la necesidad de luz del espacio a intervenir, y la importancia que se le da a ciertas áreas y actividades.

12. PROPUESTA DE PRODUCTO

Diseñar una luminaria capaz de integrar diferentes tecnologías para la utilización de luz natural y luz artificial automatizada, para reducir en gran medida el consumo energético generado por las luminarias de un restaurante gourmet.

12.1 COMPONENTES EN COMÚN



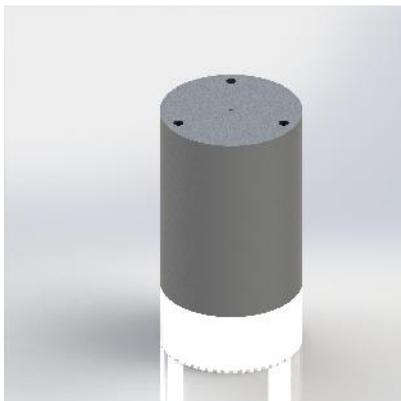
PANTALLA ANGULAR

MATERIALES: CERAMICA - CHAPILLA MADERA - ALUMINIO
ACABADOS: PINTURA SEMI BRILLANTE EXTERIOR -
ESMALTE BLANCO BRILLANTE INTERIOR - BRILLANTE



AROS DE LUZ

MATERIALES: CHAPILLA MADERA - ALUMINIO MATE
ACABADOS: PROTECCIÓN MATE ROBLE - PINTURA EN POLVO
NEGRA MATE



SPOT - SOPORTE LUZ

MATERIALES: ALUMINIO - VIDRIO
ACABADOS: PINTURA EN POLVO NEGRO MATE

12.1.1 COMPONENTES EN COMÚN



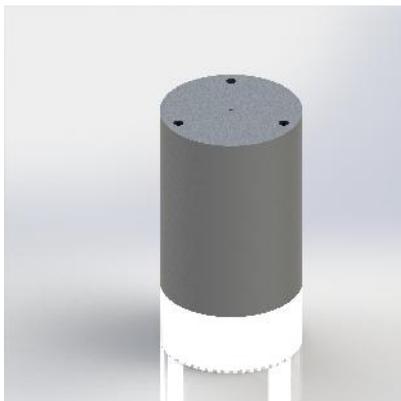
PANTALLA ANGULAR

La pantalla dependiendo del area del restaurante tendrá un material diferente por las condiciones a las mismas. La configuración estética consta de 3 ángulos de apertura que optimizarán las tareas, 40° , 120° y 160° ,



AROS DE LUZ

Suspendidos sobre la pantalla, generando luz ambiental por medio de rebotes de luz y la misma difusión del metacrilato.



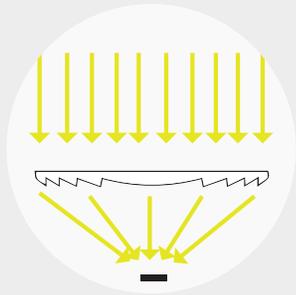
SPOT - SOPORTE LUZ

Es el punto de llegada y difusión de la luz natural por fibra óptica en horas de luz natural aprovechable, y de llegada y difusión de luz artificial. Dependiendo de la tarea y el area del restaurante, tiene un movimiento vertical que permite variar el angulo de salida para el aprovechamiento luminico.

12.2 TECNOLOGÍAS APROPIADAS

Se apropian tecnologías ya existentes, las cuales cumplen con las condiciones y requerimientos del proyecto, siendo estas las mejores opciones para lograr el cumplimiento del objetivo del producto diseñado.

LENTES FRESNEL



HIMAWARI

Dirige luz solar a la fibra óptica

FIBRA ÓPTICA



Cable de 6 a 72 fibras
a más de 20 Metros
V.U: 25 años/aprox
Perdida: 4.6% luz visible

BOMBILLO LED



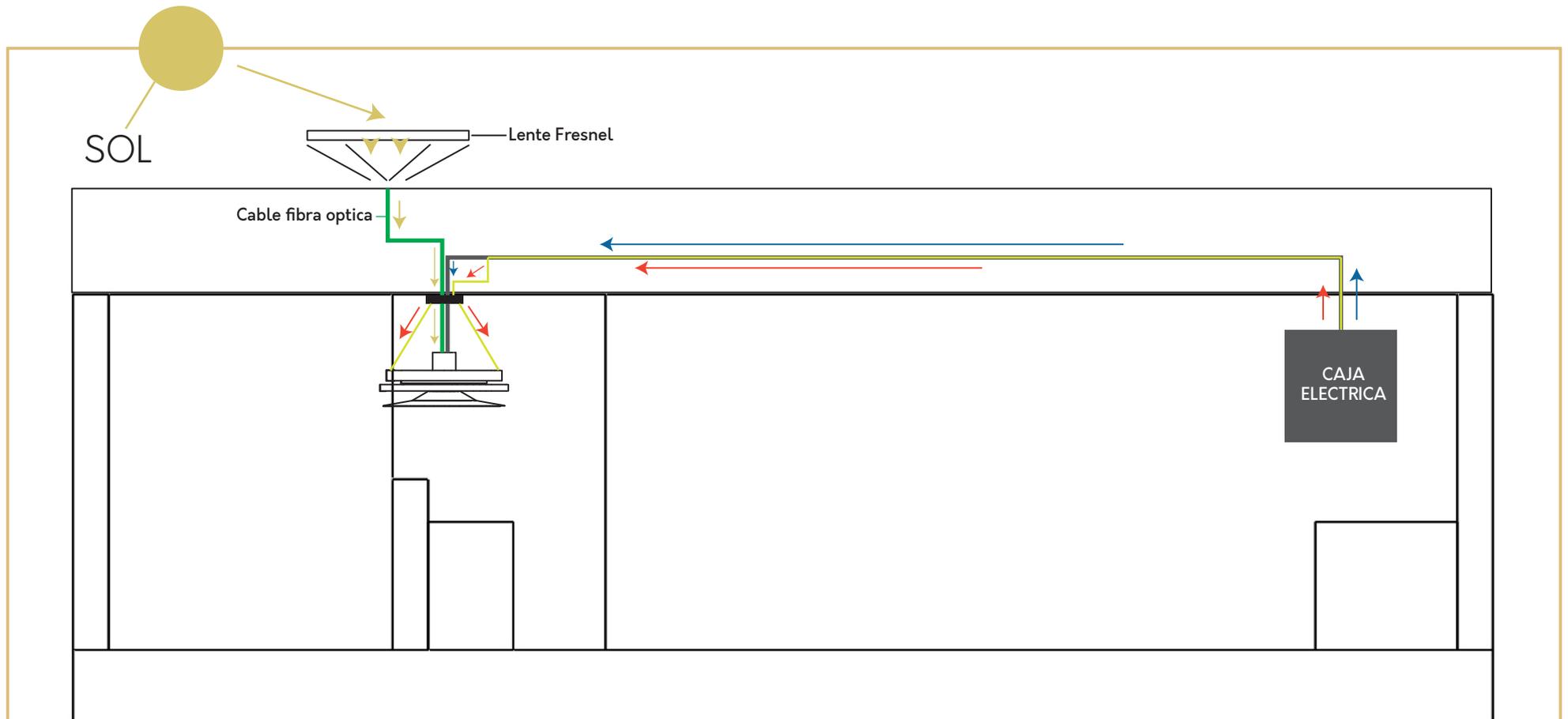
Mini LED x5
Tipo: 2835
Base E11
Dimerizable
3.5W C/u
350 Lm C/u
3000 K°
a 5000 K°

CINTA LED



Cinta LED para luz ambiental
Tipo: 5050
Dimerizable
12v - 10000 h
450 Lm/Mh
7.2 W/M
30000 horas vida

12.2.1 FUNCIONAMIENTO



- Conexión a cinta LED
- Luz Natural
- Conexión a Micro Led's

Funciona aproximadamente la mitad del día, es útil dependiendo de las horas de labor del restaurante.

Figura 11. Funcionamiento de las conexiones (Autor)

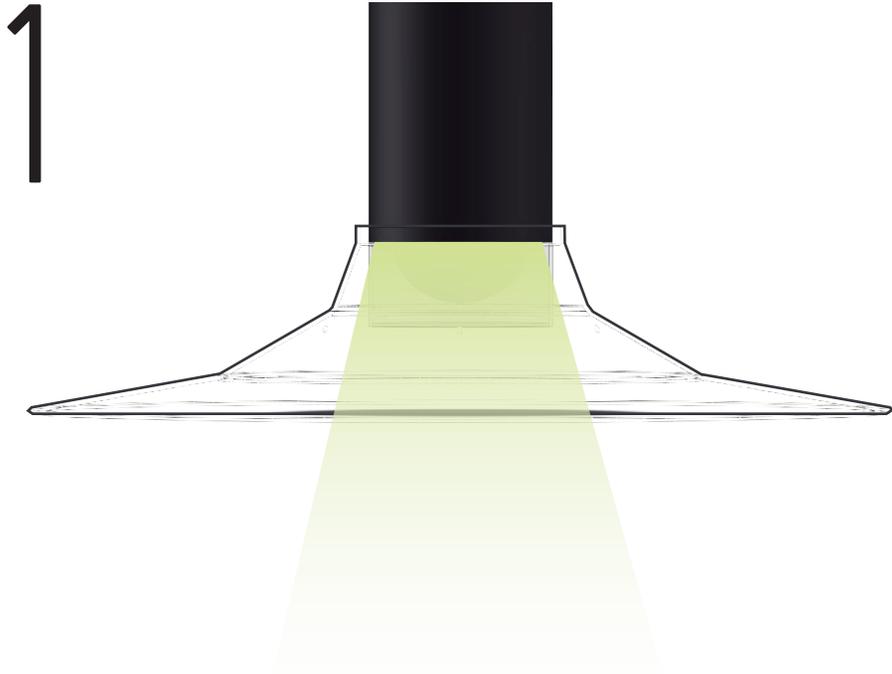


Figura 12. Angulo de apertura 1 (Autor)

Angulo de 40° para tareas especiales y específicas. (Corte y decoración de los platos...).

Ubicación a 0.70 de la superficie de trabajo, frente al usuario, nunca encima, es permite que haya buena luminancia sin sombras o perdidas altas de luz, el desarrollo de tareas importantes y de detalle se realizan mejor si la luz es natural o es semejante.

Para generar iluminación general ambiental y constante se debe ubicar la luminaria a 0.20 m del techo con el mayor angulo de apertura que LuxSun ofrese (160°), buscando espacios centrales y estrategicamente para evitar espacios en negro o con sombras.



Figura 13. Ubicación ergonómica de luminaria de cocina (Autor)

2



Figura 14. Angulo de apertura 2 (Autor)

Angulo de 120° para situaciones específicas pero que no requieren de detalle. (Preparación de bebidas, preparación del plato...).

Se debe ubicar la luminaria aproximadamente a 0.60 m sobre la barra, la luminaria está diseñada para cubrir aproximadamente 2,5 m, teniendo en cuenta que los angulos de luz se deben cruzar arriba de la cabeza del usuario, a 0.20 m de la luminaria.

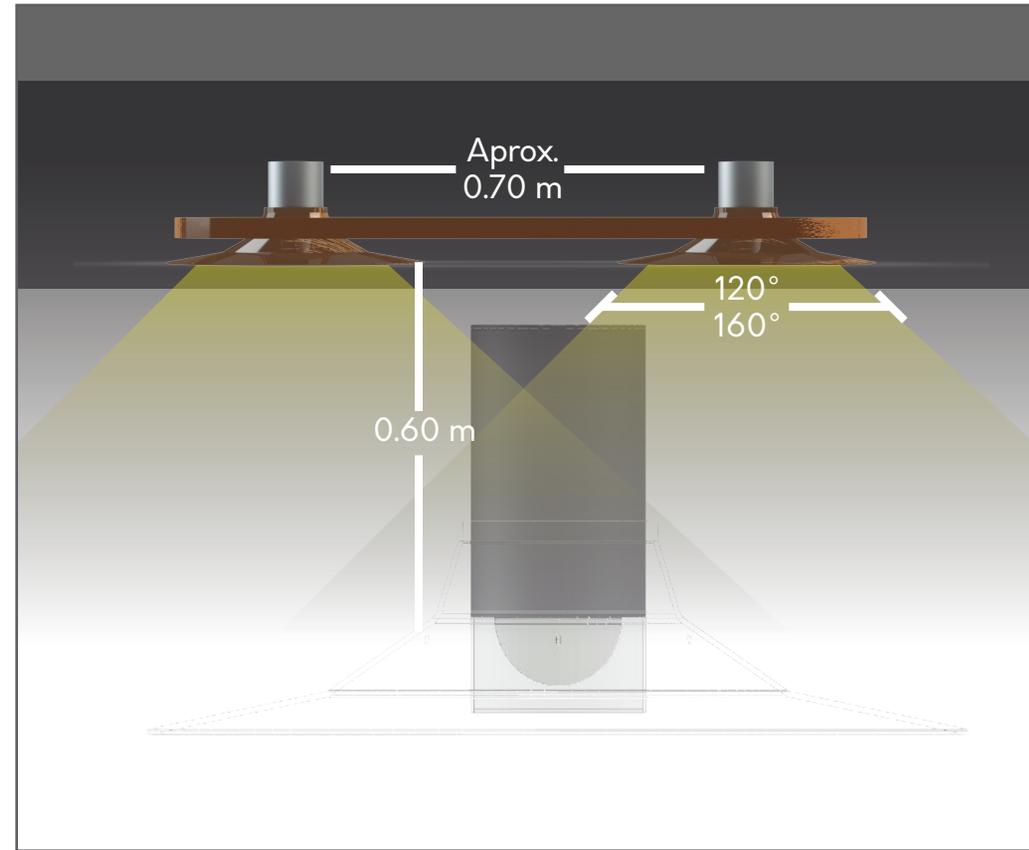


Figura 15. Ubicación ergonómica de luminaria de bar (Autor)

3

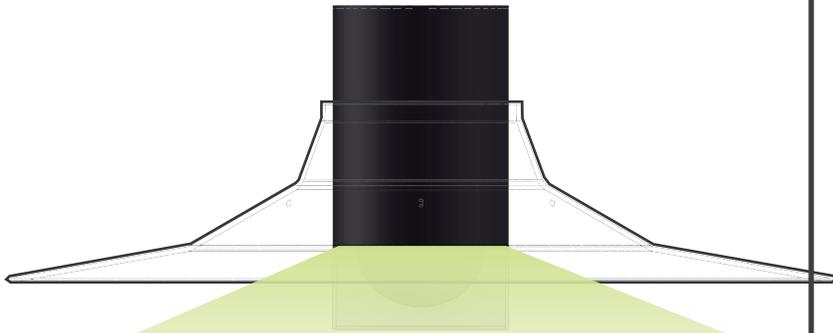


Figura 16. Angulo de apertura 3 (Autor)

Angulo de 160° para generar luz de ambiente cenital difusa. (Ubicación en comedor, barra, sobre la mesa).
Con esta luz se debe generar un ambiente agradable y hogareño, se debe ubicar la luminaria entre 0.60 y 0.80 m de la mesa, dependiendo de la altura de la misma, al centro, o repartida equitativamente para generar un ambiente igual en cada espacio de la superficie. con la posibilidad de colocar una luminaria a 0.20 cm del techo en un espacio central para iluminación general.

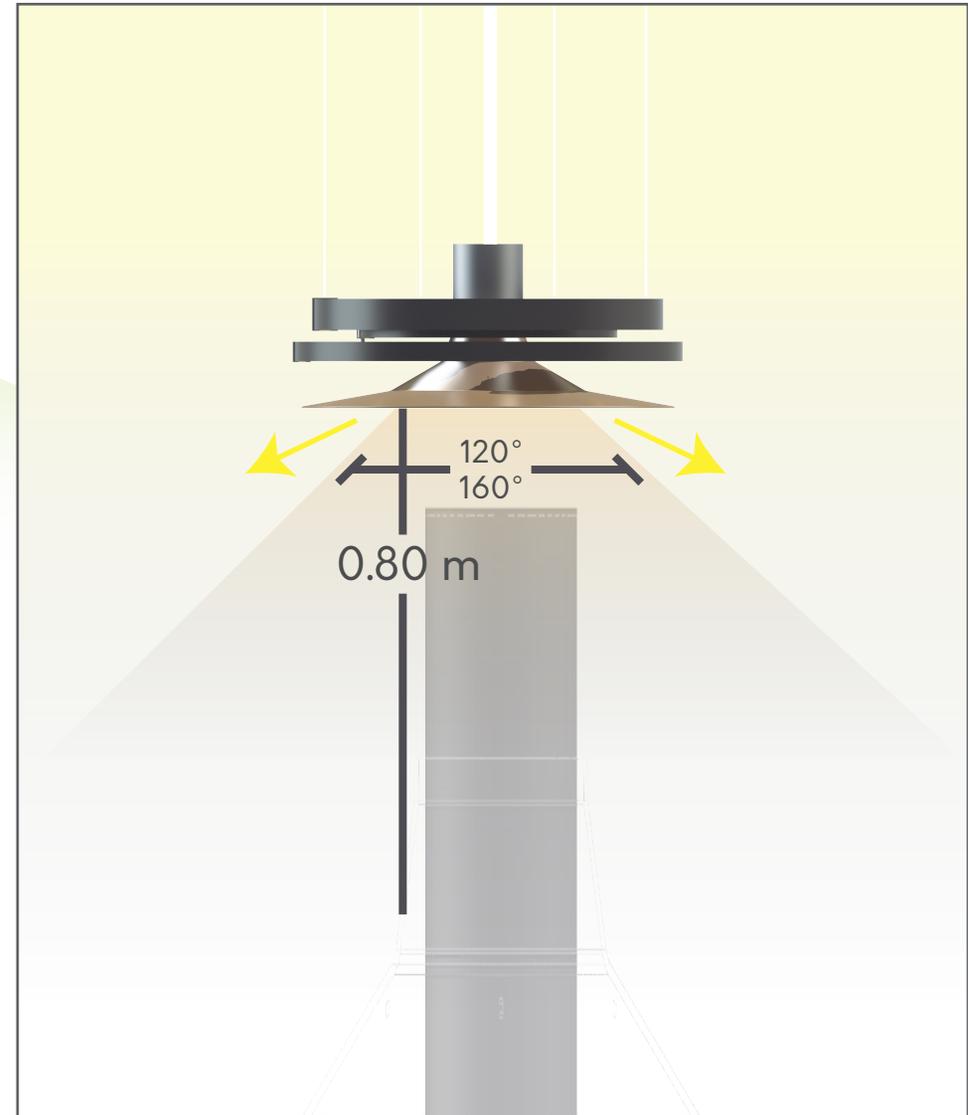
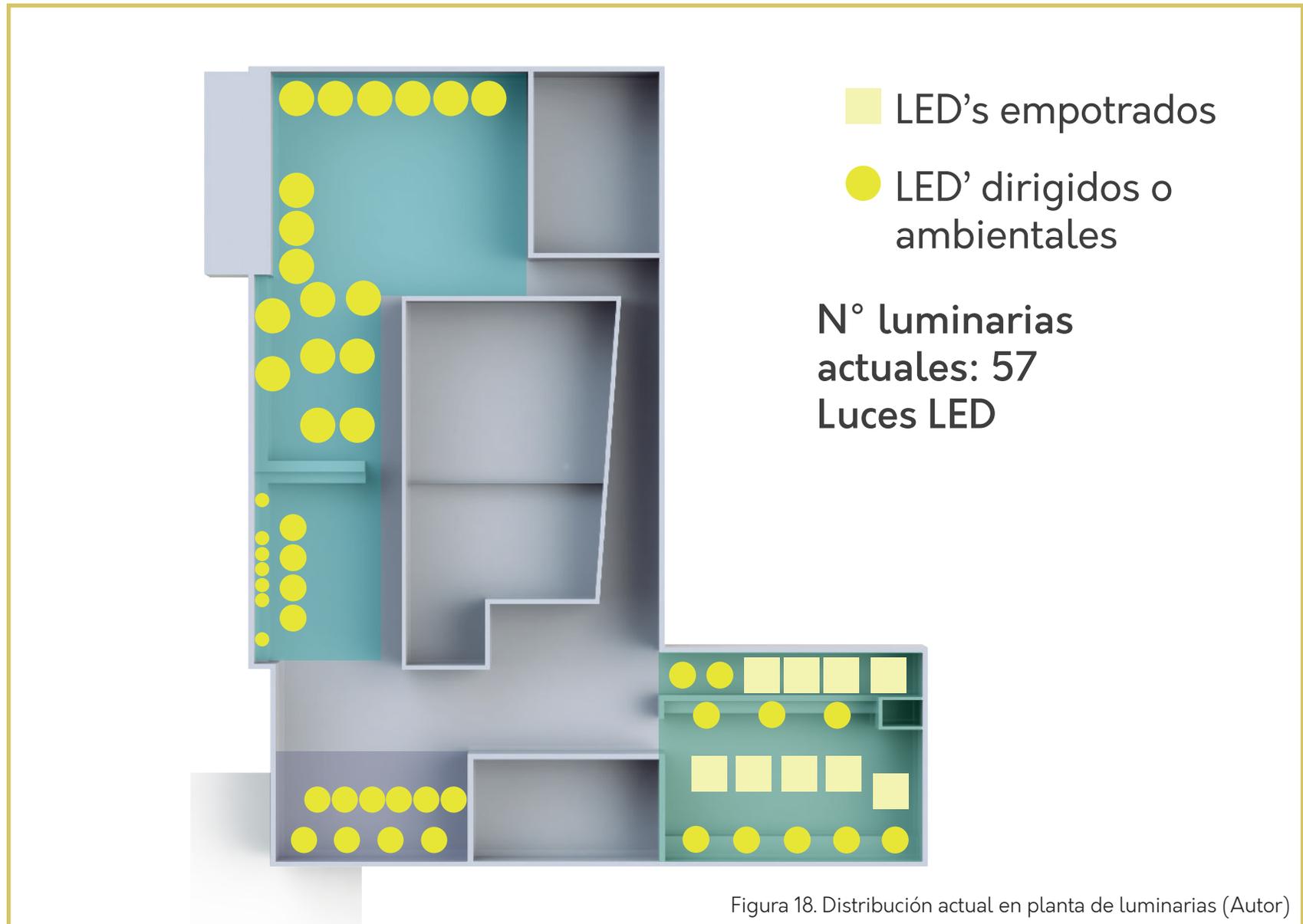


Figura 17. Ubicación ergonómica de luminaria de comedor (Autor)

12.3 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS POR AREA

12.3.1 SITUACIÓN ACTUAL



12.3.2 COMEDOR

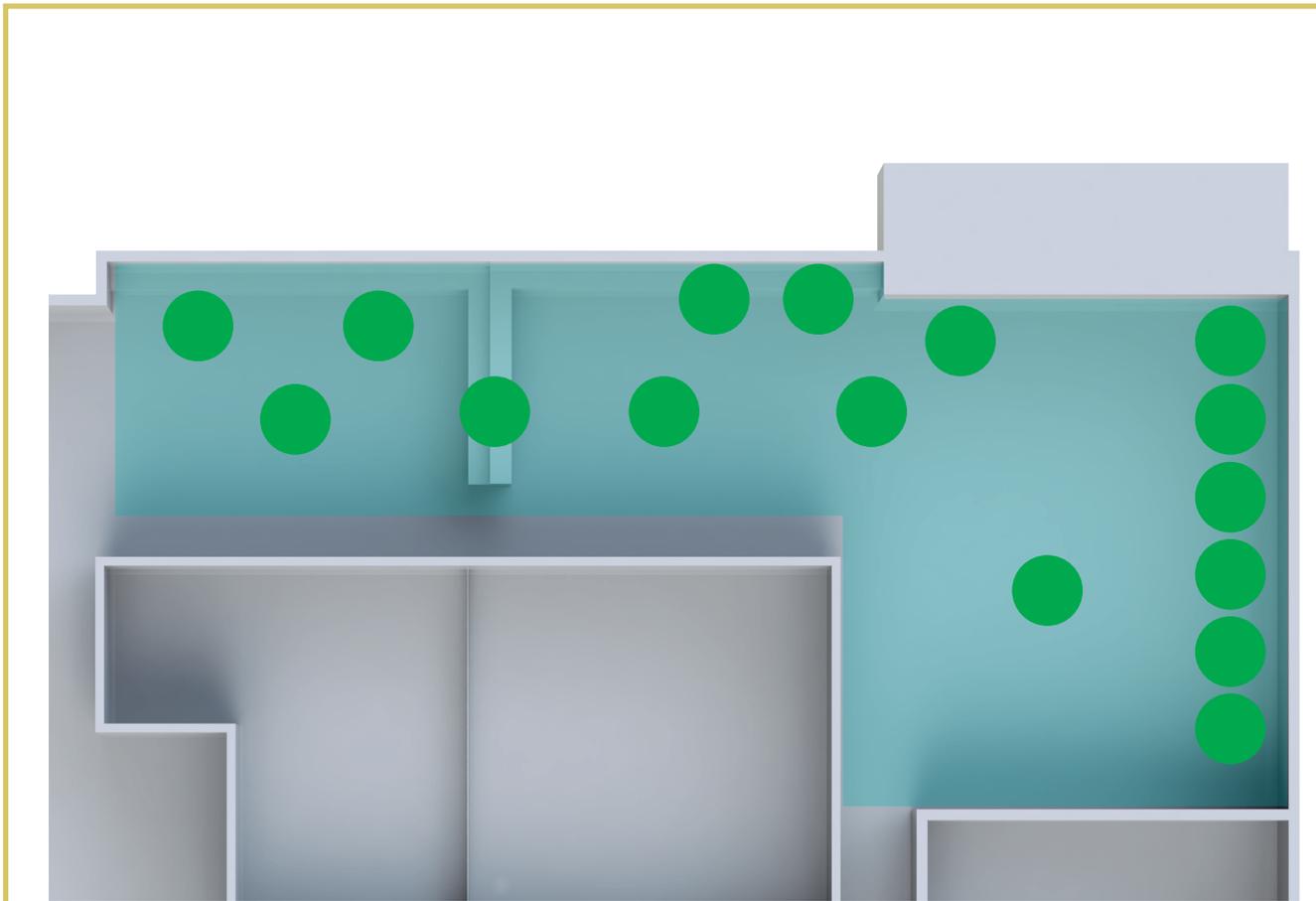


Figura 19. Sección comedor ubicación de luminarias. (Autor)

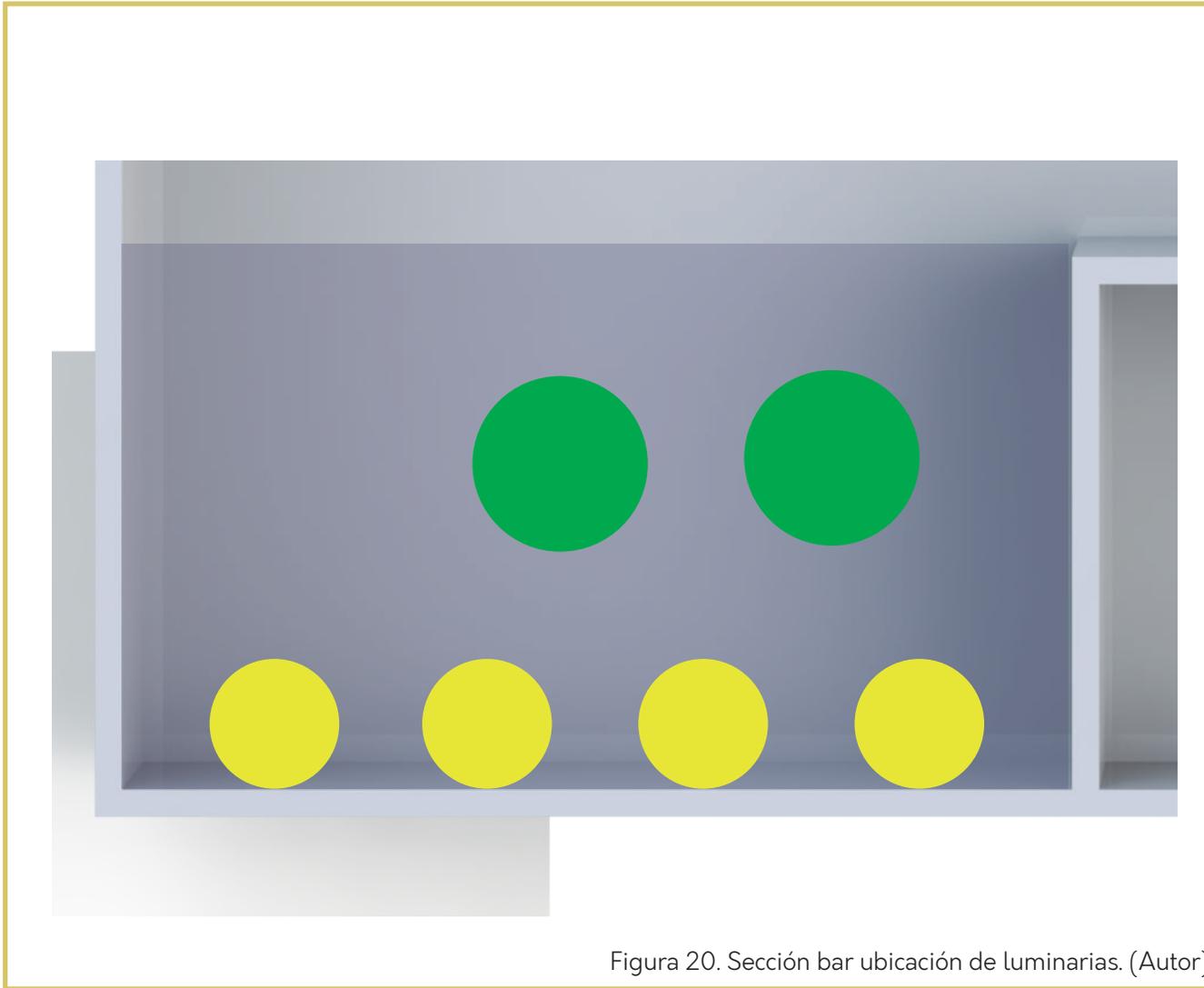
LUXSUN

COMEDOR

N° luminarias
LuxSun: 16.

Disminuye la
cantidad un
53% aprox.

12.3.3 BAR



LUXSUN

BAR

N° luminarias
LuxSun: 6

Disminuye la
cantidad un
40% aprox.

12.3.2 COCINA

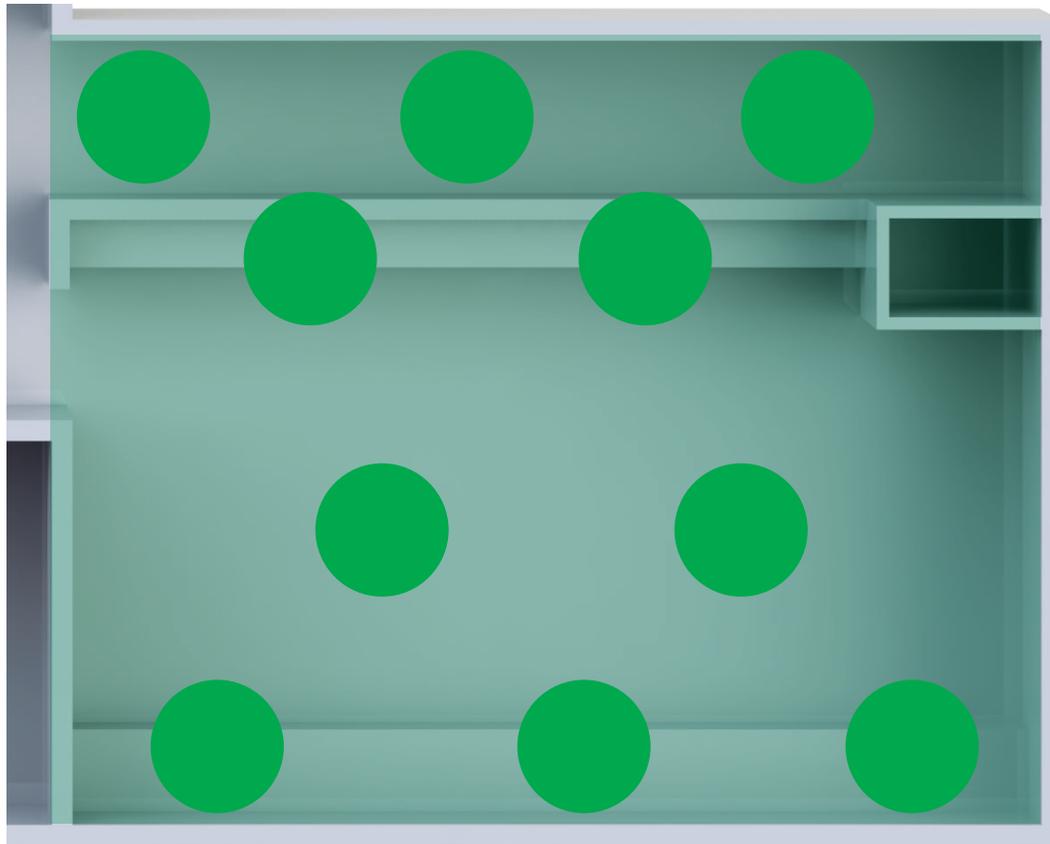


Figura 21. Sección cocina ubicación de luminarias. (Autor)

LUXSUN

COCINA

Nº luminarias
LuxSun: 10.

Disminuye la
cantidad un
52% aprox.

13. COMPROBACIONES

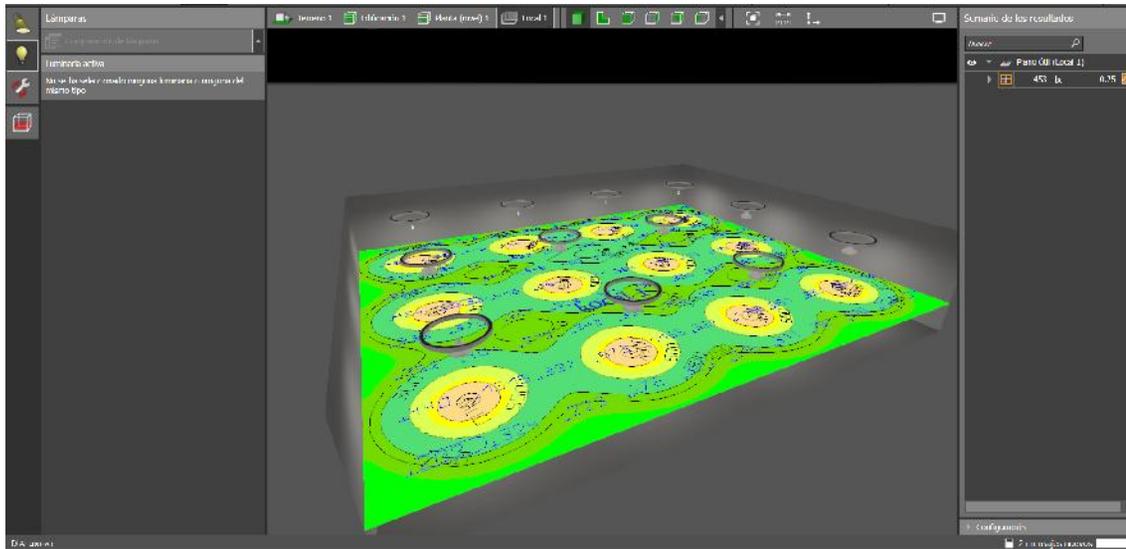


Figura 22. Comprobación Dialux (Autor)



Fotografía 4. Prototipo final LuxSun (Autor)

Para comprobar que en efecto y en teoría lo propuesto funciona, se realizan pruebas en programas como Dialux y Relux, en donde se genera una plantilla de condiciones iguales, si no, similares de espacio y tipo de iluminación, para que el software por medio de diferentes calculos, ubique de forma automática las luminarias en las ubicaciones más convenientes, sin embargo también se pueden realizar comprobaciones especificando las ubicaciones para saber que tipo de luz es la más adecuada, cuantas luminarias y que luxos, lúmenes, que luminancia, etc... esta generando la luminaria, para llegar a estar lo más cerca a lo que se plantea como objetivo por espacio.

Además de las comprobaciones estéticas y físicas de la pantalla angular y los diferentes componentes de la luminaria, realizadas por medio de diferentes prototipos básicos y por último en el prototipo final.

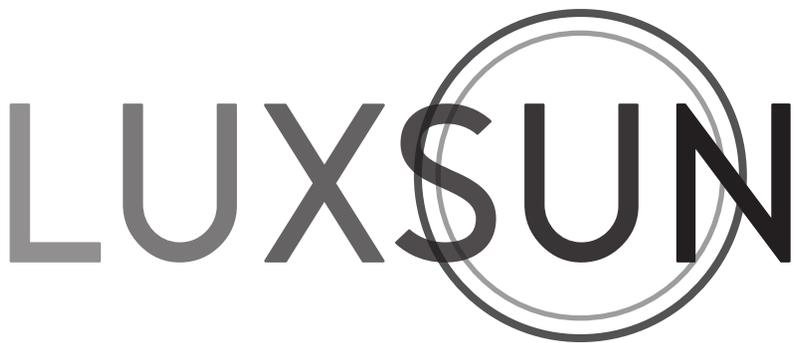


Figura 23. Logo LuxSun (Autor)

LUXSUN nace de a partir de un juego de palabras comprendido por lux, que es la unidad de medida que equivale a un lumen por metro cuadrado, siendo la unidad mas amplia, por decirlo así.

Además de la palabra SUN, que por su traducción al español, SOL, da la cognotación del uso de luz natural en la familia de luminarias.

15. RENDERS

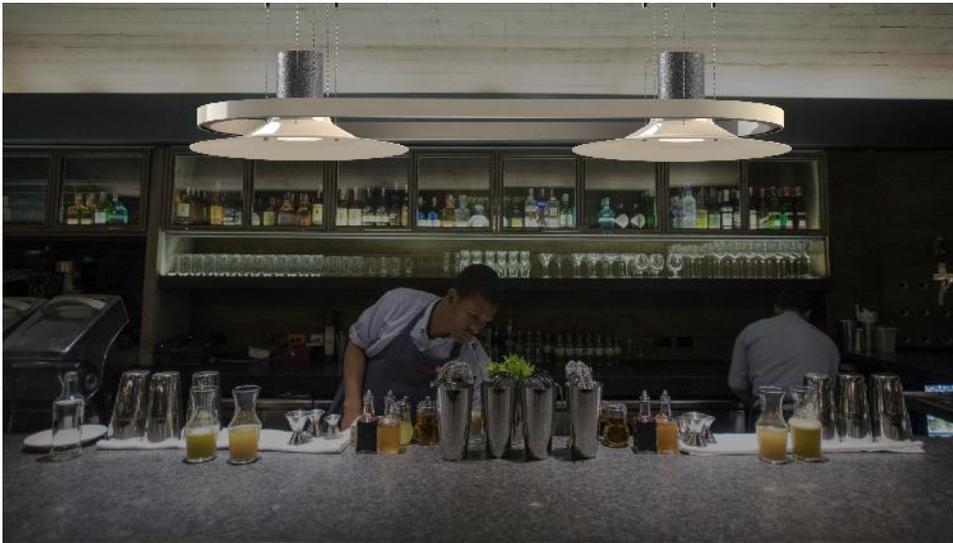


Figura 24. Render bar (Autor)



Figura 25. Render Cocina (Autor)



Figura 26. Render comedor (Autor)



Figura 27. Render luminaria cocina en negro (Autor)

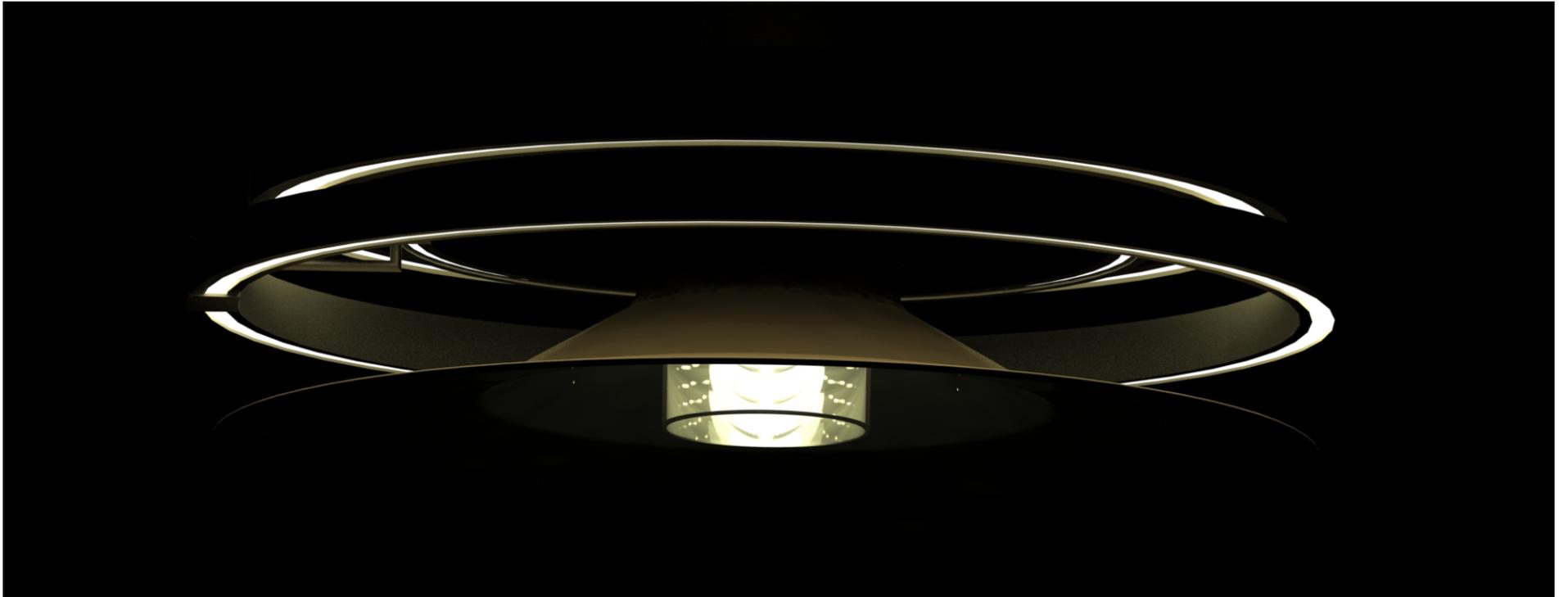


Figura 28. Render luminaria comedor en negro (Autor)

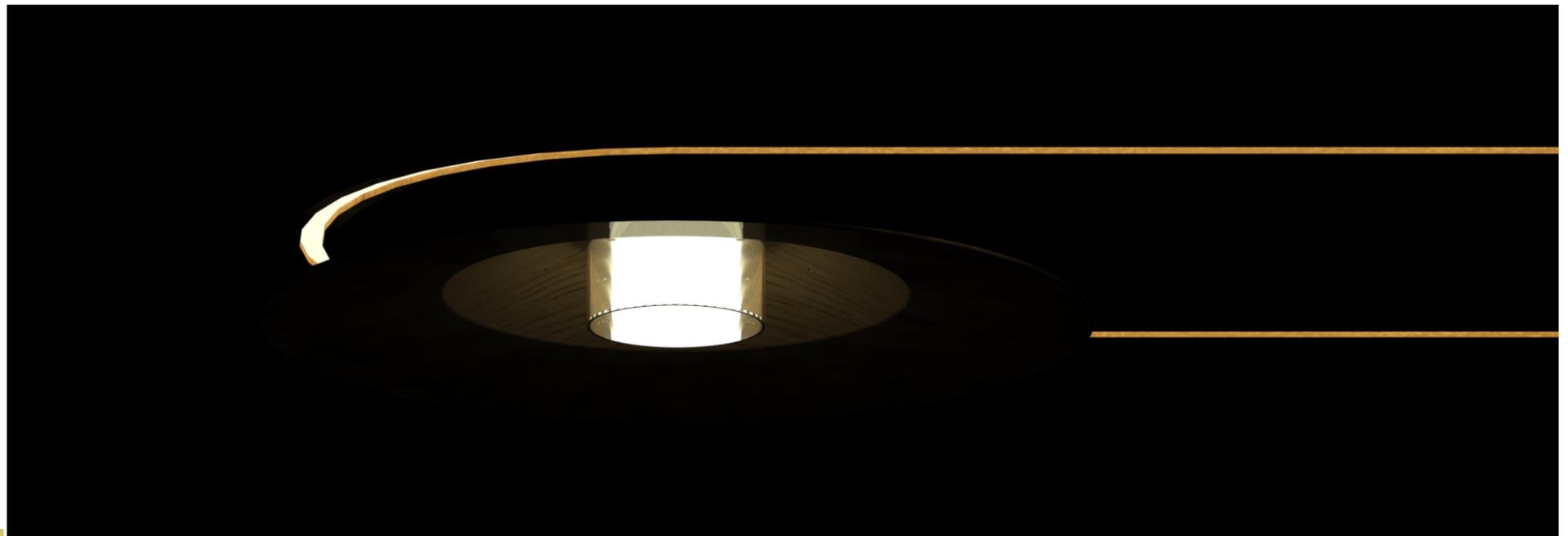


Figura 29. Render luminaria bar en negro(Autor)

16. CONCLUSIONES

Del proyecto planteado anteriormente, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

Para establecimientos comerciales y en especial restaurantes de tipo gourmet, el la experiencia creada por iluminación es algo que va directamente ligada al confort que se genera en el usuario, bien sea trabajador del establecimiento o cliente, y de esto comprobamos que es posible generar el mismo confort partiendo de luminarias que no solo utilicen luz artificial de bajo consumo, sino que lo reduzcan aún más apropiando la luz natural para transportarla a un espacio interior.

También se concluye, que con la apropiación y combinación de diferentes tecnologías existentes se puede crear o diseñar un producto innovador, que tendra un impacto bioclimatico, es decir, en el que se veran reflejadas características importantes para la bioclimatica, como lo es el confort, el aprovechamiento de las condiciones físicas de un espacio, contexto o contorno y la disminución energética para disminuir el impacto ambiental.

Por último, se puede concluir que la creación de un producto, no solo va ligada a su funcionalidad, su estética o su comunicación, sino que tambien cuenta en ella, el impacto social, económico y ambiental que pueda generar, que tan beneficioso será cuando se encuentre en la etapa de uso de su cadena de valor y asi obtener el diseño de un producto completo, bien pensado, y que propende el minimo margen de detalles olvidados.

BIBLIOGRAFÍA

Jiménez-Marín, G., Bellido-Pérez, E. y García-Medina, I. (2018). Retail, diseño y comunicación en el punto de venta. En Creative Industries Global Conference (135-143), Alicante: Colección Mundo Digital de Revista Mediterránea de Comunicación.

Tur-Viñes, Victoria; García-Medina, Irene; Hidalgo-Marí, Tatiana (coords.). Creative Industries Global Conference. Libro de actas. Alicante: Universidad de Alicante, 2018. (Colección Mundo Digital de Revista Mediterránea de Comunicación; 12). ISBN 978-84-617-9387-7, 417 p.

PISCO SÁNCHEZ, M. A. R. Í. A. G. A. B. R. I. E. L. A. (2017-02). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14594>

Albuja Baldus, María Emilia (2017). Rediseño del restaurante Techo del Mundo. Facultad de Arquitectura y Diseño. UDLA. Quito. 229 p.

Lindao Ruano, E. J. (2015). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20057>

Sierra Zeas, J. P. (2017). Tesis. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27122>

Terrados Cepeda, F.J., Baco Castro, M.L. y Moreno-Rangel, D. (2015). Patio 2.12: Vivienda prefabricada, sostenible, autosuficiente y energéticamente eficiente. Participación en la competición Solar Decathlon Europe 2012. Informes de la Construcción, 67 (538), 1-11.

dromliving.com | Decoración de bares: 4 claves para una buena iluminación. (2017). Dromliving.com. Revisado 09 Septiembre 2018, fuente: <http://www.dromliving.com/decoracion-de-bares-iluminacion/>

Sites.google.com. (2018). 5º Estudiar el Control de iluminación - Iván García Sánchez. [online] Available at: <https://sites.google.com/site/ivangarciasanchez90/objetivos/desarrollo-tema-11/5o>

Domoprac.com. (2018). Control del sistema de iluminación con domótica - Integración domótica - DomoPrac - Domotica practica paso a paso. [online] Available at: <http://www.domoprac.com/domoteca/domoteca/integracion-domotica/control-del-sistema-de-iluminacion-con-domotica.html>.

Recursos.citcea.upc.edu. (2018). Cálculos en iluminación de interiores. [online] Available at: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

experiencia, I. (2018). Enkalux - Iluminación de bares y restaurantes: la importancia de una buena experiencia. [online] Enkalux.es. Available at: <http://www.enkalex.es/noticias/137-como-iluminar-bares-y-restaurantes.html>

B·LED - Blog. (2018). ILUMINACIÓN CON SENSORES. SEGURIDAD Y COMODIDAD. [online] Available at: <https://www.barcelonaed.com/blog/informacion-led/iluminacion-con-sensores-seguridad-y-comodidad/>

Larrosa, H. (2018). Automatización. Ahorre energía y dinero con sistemas de control Lutron. [online] Trioslighting.com. Available at: <http://www.trioslighting.com/trios-lighting/novedades/item/automatizacion-ahorre-energia-y-control-las-luces-de-su-hogar.html>

Lutron.com. (2018). Lutron Quantum® System Overview. [online] Available at: <http://www.lutron.com/es-LA/Products/Paginas/WholeBuildingSystems/Quantum/Overview.aspx>

Penalva, J. (2018). Cómo elegir una bombilla LED para ahorrar en la factura de la luz. [online] Xataka.com. Available at: <https://www.xataka.com/especiales/como-elegir-una-bombilla-led-para-ahorrar-en-la-factura-de-la-luz>

Performanceinlighting.com. (2018). Performance in Lighting - luminaire manufacturing company. [online] Available at: https://www.performanceinlighting.com/ww/en/tools/smart_2

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE). (2013). [ebook] Bogotá. Available at: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>

Vigo, M. (2018). Propuestas para el Diseño Urbano Bioambiental en Zonas Cálidas Semiáridas.. [online] Editorial.unca.edu.ar. Available at: <http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/DIGITESIS/marta%20vigo/pdf/1.2conforhumano.pdf>

Multimedia.com.mx. (2018). ¿Para qué Sirve el Control de Iluminación?. [online] Available at: <http://www.multimedia.com.mx/blog/index.php/165-para-que-sirve-el-control-de-iluminacion>

“Sistema de iluminación para optimizar el consumo de energético de restaurantes gourmet”

Arquitectura Bioclimática

Juan Sebastian López M
Bogotá 2018