

Universidad Técnica Federico Santa María

Sede Concepción– Rey Balduino Bélgica.

***“Regularización de instalaciones
eléctricas de locales comerciales en la
Vega monumental.”***

Trabajo de Titulación para optar al Título de

Técnico Universitario en Electricidad

Alumnos:

Bernardo Simón Araneda Villablanca

Lucas Avelino Barra Casanga

Profesor Guía:

Sr. Esteban Díaz Montt

DEDICATORIA

En la vida se nos van presentando distintas oportunidades para lograr nuestros objetivos, pero si las metas no están claras será difícil identificar cuando tengamos una oportunidad en frente. Para ello se deben dejar de lado infinidad de cosas, familia, amigos, distracciones que no devolverán el tiempo y nada a cambio. El Trabajo y profesionalismo será el camino más difícil que debamos tomar para lograr surgir como persona en la vida.

El entrar a la universidad fue un desafío que se nos presentó en un momento complicado de nuestras vidas, fuimos padres y seguir adelante con la opción de entrar a la universidad era un sueño desde niños, pero desde que aceptamos siempre tuvimos gente, alrededor nuestro, que nos acompañaron y apoyaron en todo este largo camino. Queremos agradecer a nuestras Familia y también a nuestros hijos; Benjamín e Isabella, que siempre estuvieron dándonos ánimo y ganas para poder terminar este proceso.

Queremos Reconocer a cada uno de los profesores que conocimos a lo largo de la carrera, Esteban Díaz, nuestro profesor guía en este trabajo de quién aprendimos mucho a lo largo de la carrera a Luis Fuentes que siempre estuvo para ayudar en todo a Gonzalo Ramírez, Luis Muñoz, Elizabeth Peña, Juan Carlos, Lorena, Diego y Paulino que siempre estuvieron dispuestos a resolver dudas y a persuadirnos para estudiar y encontrar nuestras propias respuestas y nos enseñaron mucho dentro de las clases como fuera de ellas. A Alejandro Varas, Marco Díaz A Disa Basso que con su experiencia nos enseñaron el camino correcto a seguir en la vida laborar y nos transmitieron sus conocimientos en sus asignaturas. A Rodrigo Echeverría y el profe de Futbol que nos consideró para participar y ser parte de su equipo. A nuestras mujeres que siempre estaban pendientes de que termináramos este proceso y nos siguen apoyando en nuestra vida laborar

No puedo dejar fuera a todos los compañeros que tuve en estos semestres, en general todos fueron parte de esto y les agradezco el apoyo y amistad a Francisco

Avendaño, Diego Amigo, Franco Bello, Yovani Guidotti, Pablo Ulloa, Demian Arancibia, Jonatan Ulloa, Daniel Bascuñan al Chiloé, como olvidar el campeonato 2017.

Una dedicatoria a Sebastián Osorio que su partida nos afectó a todos como carrera.

Y por último a mi abuelo Don Rubén Villablanca más conocido como el “Tío Piter” dedicado para él, ya que, siempre fue un ejemplo a seguir, tanto de inteligencia, perseverancia y esfuerzo, como también de superación y de un gran hombre trabajador que siempre lucho por su familia, y que con su carisma y simpatía contagiaba los pasillos de la vega monumental todos los días. Que en paz descansa mi querido abuelo y esperando en Dios que algún día se haga justicia por su muerte.

RESUMEN

El presente documento abordara la regularización eléctrica de la calle 4 en el sector A en la Vega Monumental esto debido que en el lugar se presentan múltiples errores que están fuera de los respectivos pliegos técnicos y antigua norma eléctrica, se realizaran inspecciones en el lugar para confirmar las instalaciones en mal estado que presenten irregularidades y analizar la solución. Además, no cuentan con un sistema de refrigeración, por ende, sus productos duran menos. Este sistema hoy en día es necesario en todos los locales de la vega es por eso por lo que se implementaran lo necesario para el funcionamiento de este, Además se efectuara una medición en relación con los lux presentes en los locales todo esto para estudiar si es necesario realizar un aumento de potencia en sus instalaciones.

Se implementarán iluminación de emergencia en caso de falla del sistema de emergencia y cámaras de vigilancia para disminuir aún más las pérdidas para los locatarios.

Los principales intereses de este trabajo es realizar mejoras para todo el sector mencionado comenzando por la iluminación deficiente y sus niveles que están por debajo de lo indicado en el pliego técnico 10.1 para un espacio de reunión de personas, dificultando trabajos de preparación de los locales que se realizan en la madrugada. Por otro lado, existen bodegas que se utilizan para almacenar productos, pero estas no están implementadas para todos los locales es por ello por lo que habrá modificaciones en algunos circuitos específicos.

Para un posible caso de interrupción en el suministro, el sector solo cuenta con un generador de emergencia es por ello por lo que se implementara iluminación de emergencia como lo indica el pliego técnico N°8.

El sistema de canalización varia de un local a otro y en algunos casos no cumple con lo estipulado en el pliego N°4 a un local de reunión de personas. Se agregará un sistema de cámaras de vigilancia en calles principales, lugares específicos y locales, se hace necesario incluir este sistema al interior de los locales para mejorar los niveles de seguridad.

El primer capítulo de este documento recoge información de las características del sistema eléctrico que existe actualmente en la vega monumental recopilando todo lo necesario para comenzar a realizar la modificación en el lugar.

El segundo capítulo se presenta un estudio lumínico de la calle 4 sector A los locales y vías de acceso junto con las especificaciones de las nuevas luminarias a proyectar.

Finalmente, en el capítulo 3 se incluye la memoria explicativa, especificaciones técnicas, cálculos justificativos y planos del diseño de la nueva instalación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
RESUMEN	5
INDICE	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLA	10
TERMINOLOGIA	11
SIMBOLOGIA	13
INTRODUCCION	14
Objetivos	15
CAPITULO 1 “Estado de las instalaciones eléctricas”	16
Actividades	
1. Describir el suministro eléctrico y sus componentes principales.....	18
2. Verificar cantidad aprox. de KW por cada local.....	24
3. Fotografías a instalaciones en mal estado	25
4. Conclusiones y/o comentarios.....	26
CAPITULO 2 “Estudio lumínico tanto en los accesos como en el interior de los locales considerando los niveles indicados en los pliegos técnicos para este tipo de recintos”	27
Actividades	
1. Ensayo lumínico con el luxómetro al interior de los locales.....	29
2. Diseñar planos eléctricos.....	33
3. Diseño de los locales comerciales en el dialux.....	37
4. Conclusiones y/o comentarios.....	41

CAPITULO 3 “Diseñar la instalación eléctrica interior de los locales comerciales considerando memoria explicativa, especificaciones técnicas, cálculos justificativos y cubicación de materiales”	42
Actividades	
1. Crear nuevos cuadros de carga.....	43
2. Cálculos justificativos.....	44
3. Determinación de la sección de los conductores.....	50
4. Cálculos de Voltaje de pérdidas de la línea.....	51
5. Corriente de cortocircuito.....	53
6. Dimensionamiento de capacidad de ruptura.....	55
7. Protección contra cortocircuito.....	57
8. Selectividad en las protecciones.....	58
9. Factor de utilización.....	59
10. Puesta a tierra de los locales.....	59
11. Especificaciones técnicas.....	60
12. Cubicación de materiales.....	61
CONCLUSION Y/O COMENTARIOS	63
ANEXOS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4.....	17
Figura 1.7- 1. 8.....	21
Figuras 1.9 - 1.10.....	22
Figura 1.11.....	23
Figuras 1.12 – 1.13 – 1.14. – 1.15 – 1.16 – 1.17.....	26
Figura 2.....	30
Figura 2.1.....	34
Figura 2.2 - 2.3.....	35
Figura 2.4 - 2.5.....	36
Figura 2.6 - 2.7.....	37
Figura 2.8 - 2.9.....	38
Figura 2.10 - 2.11.....	39
Figura 3.....	59

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.1.....	19
Tabla 1.2.....	20
Tabla1.3.....	24
Tabla 2.....	29
Tabla 2.1.....	30
Tabla 2.2 - 2.3.....	31
Tabla 2.4.....	32
Tabla 3.....	43
Tabla 3.1.....	44
Tabla 3.2.....	49
Tabla 3.3.....	50
Tabla 3.4.....	56

TERMINOLOGÍA

Accesible:

Aplicado a canalizaciones: Son aquellas canalizaciones que pueden ser inspeccionadas, sometidas a mantenimiento o modificadas, sin afectar la estructura de la construcción o sus terminaciones.

Aplicado a equipos: Son aquellos equipos que no están protegidos mediante puertas cerradas con llave, barreras fijas u otros medios similares.

Aislación: Conjunto de elementos utilizados en la ejecución de una instalación o construcción de un aparato o equipo y cuya finalidad es evitar el contacto con o entre partes activas.

Aislamiento: Magnitud numérica que caracteriza la aislación de un material, equipo o instalación.

Arreglo: Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

CA: Corriente Alterna

CC: Corriente Continua.

Célula solar o fotovoltaica: Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Conductor: Para los efectos de esta instrucción técnica se entenderá por hilo metálico, de cobre de sección transversal frecuentemente cilíndrico o rectangular, destinado a conducir corriente eléctrica. De acuerdo con su forma constructiva podrá ser designado como alambre, si se trata de una sección circular sólida única, barra si se trata de una sección rectangular o conductor cableado si la sección resultante está formada por varios alambres iguales de sección menor.

Empalme: Es el conjunto de materiales y equipos eléctricos necesarios para la interconexión entre la red de la empresa distribuidora de electricidad y una instalación eléctrica de consumo.

Empresa Distribuidora: Empresa concesionaria del servicio público de distribución de electricidad o todo aquel que preste el servicio de distribución de electricidad utilizando bienes nacionales de uso público.

Equipo de medida: Instrumentos y accesorios destinados a la medición o registro de potencias y energía eléctrica activa y/o reactiva, de demandas máximas de potencias o de otros parámetros involucrados en el suministro de electricidad. Se consideran incluidos en estos equipos, los transformadores de corriente y de potencial, desfasadores y relojes interruptores horarios.

IEC: International Electrotechnical Commission, Comisión Electrotécnica Internacional.

Pliegos técnicos RIC: Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica en Chile

Protección de Red e Instalación (Protección RI): Protección que actúa sobre el Interruptor de Acoplamiento, cuando al menos un valor de operación de la red de distribución se encuentra fuera del rango de ajuste de esta protección, esta puede estar integrada en el inversor o ser externa al inversor.

La protección RI que se encuentra fuera del inversor deberá ser sellada y protegida por una contraseña de seguridad, la cual no debe ser conocida por el usuario o cliente final. Esta protección se emplea cuando el inversor no la trae internamente, no puede mostrar su configuración o no se puede configurar según la normativa técnica de conexión y operación de equipamiento de generación en baja tensión.

Punto de conexión a la red de distribución: Es el punto en donde se une la acometida del usuario a la red.

Reconexión automática (RA): Reconexión del interruptor de potencia controlado por un dispositivo automático.

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

A: Corriente.

Hz: Hertz.

I Max: Corriente máxima.

In: Corriente nominal.

Io: Corriente de operación de la protección del circuito

IP: índice de Protección.

kg: Kilogramos.

kV: Kilo Volt.

kW: Kilowatts.

kW/h: Kilowatts hora.

L: Largo.

m: metros.

V: Voltaje.

Vac: Voltaje corriente alterna.

Vca: Voltaje corriente alterna.

Vcc: Voltaje corriente continua.

Vdc: Voltaje corriente continua.

Vmáx: Voltaje máximo.

Vn: Voltaje nominal.

W: Watts.

W/m²: Watts metro cuadrado.

INTRODUCCION

El centro comercial Vega Monumental posee locales comerciales en una superficie de 78.900 mt² donde se comercializan diversos productos alimenticios divididos en el sector 1 y sector 2. En el sector 1 calle 4[°]A los locales comerciales se destinan a la venta por detalle de los mismos productos y el estado actual de sus instalaciones presenta algunas deficiencias.

No constan con un sistema de refrigeración, por ende, sus productos duran menos y hay aumento de perdida por parte de los locatarios.

La iluminación es deficiente y sus niveles están por debajo de lo indicado en el pliego técnico N°10.1 para un espacio de reunión de personas, dificultando trabajos de preparación de los locales que se realizan en la madrugada. Por otro lado, en caso de interrupción en el suministro, el sector no cuenta con iluminación de emergencia.

El sistema de canalización varia de un local a otro y en algunos casos no cumple con lo estipulado en el pliego técnico N°4 respecto a un local de reunión de personas.

Si bien en el sector N°4 cuenta con un sistema de cámaras de vigilancia en las calles principales, se hace necesario incluir este sistema al interior de los locales para mejorar los niveles de seguridad.

Objetivos

- **Objetivo General**
 - Elaborar un proyecto eléctrico para la regularización de la instalación eléctrica completa de 36 locales comerciales de la Vega Monumental, basándonos los pliegos técnicos RIC relacionados.

- **Objetivos Específicos**
 - Describir el estado actual del suministro eléctrico de los 36 locales comerciales de sus instalaciones interiores.
 - Realizar estudio lumínico tanto en los accesos como en el interior de los locales considerando los niveles indicados en el pliego técnico para este tipo de instalaciones.
 - Diseñar la instalación eléctrica interior de los locales comerciales considerando memoria explicativa, especificaciones técnicas, cálculos justificativos y planos.

CAPITULO 1

Estado de las instalaciones eléctricas.

Introducción

Levantamiento de la instalación eléctrica sector 4°A patio vega monumental y descripción del estado actual del suministro eléctrico de los 36 locales comerciales a intervenir y de sus instalaciones interiores.

En este capítulo se recopilará toda la información referida al lugar a regularizar, el sector que se quiere modificar es un pasillo completo que se encuentra en la vega patio de camiones es decir realizara todo un levantamiento de la instalación eléctrica sector 4°A patio vega monumental y describir el estado del suministro eléctrico que se encuentra actualmente en los locales comerciales a intervenir y sus instalaciones interiores.

El capítulo se dividirá en diferentes actividades relacionadas al sistema eléctrico que esta implementado en la vega monumental para encontrar el lugar a regularizar con los planos, luego descripciones, tomar fotografías, y realizar respectivos comentarios.

ESTADO DE TABLEROS Y MEDIDOR:



Figura 1.1



Figura 1.2



Figura 1.3



Figura 1.4

- **Actividades**

- 1. Describir el suministro eléctrico y sus componentes principales.**

Los locales comerciales por regularizar se encuentran en el patio camiones vega monumental calle 4 sector A con una dimensión de cada local de 5m de ancho y 15m de largo, con una altura de 4m.

El suministro para estos locales proviene de una red de media tensión existente propiedad de CGE Distribución S.A (subestación) pasando por un fusible de media tensión, alimentando así a un transformador trifásico de 750KVA, 220/380V que llega a un TTA (Tablero de Transferencia Automático), de igual forma también puede ser alimentado por un grupo electrógeno de 550 KVA, 220/380V que opera en situaciones desfavorables como una fuente de suministro alternativa. El TTA permite poner en funcionamiento el generador en forma automática, cuando existe un corte del suministro de energía eléctrica, además detiene el funcionamiento del generador cuando el suministro eléctrico se restituye, todo esto sin necesidad de intervención de personas.

La instalación se dividió en 2 sectores, cada sector consta con 360 locales siendo así un total de 720 locales en la vega monumental puesto que la cantidad de locales son demasiados para solo un TDA, es por eso por lo que se tiene un TDA1 para el sector A con un total de 180.000 W y un TDA2 para el sector B con un total de 180.000 W. Dado que el objetivo de este proyecto es regularizar la instalación eléctrica de la calle 4 sector A y sus locales, el estudio se centrará en el TDA1. Dicho tablero se encuentra protegido por un automático general de 50A curva B, aguas abajo se encuentra otra protección automática de 10A curva C que llega a una protección diferencial de 2x25A 30mA, perteneciente al circuito de la calle 4, cabe destacar que cada local comercial cuenta con su propio medidor y TDA para así poder cobrar a cada propietario el uso del servicio eléctrico.

- **Grupo Electrónico de 550 KVA**

El grupo eléctrico trifásico DIPERK general de la vega monumental se utiliza como una fuente de suministro alternativa, tiene una potencia de 550 KVA, 50HZ, 1500RPM. El voltaje de conexión es 220/380V soporta una corriente de hasta 836 A, COS (0,8). Dicho generador opera cuando el suministro de la vega sufre algún desperfecto, debido a recientes modificaciones y mantenimientos realizados en el suministro de la vega monumental este no ha sido requerido en su totalidad y solo funciona para ensayos de prueba, pero en cualquier caso de falla se encuentra operativo.

Tabla 1.1

Corriente	8,36 A
Voltaje	380 / 220 V
Potencia	440 KW / 550 KVA
R.P.M	1500
Frecuencia	50 Hz
Fase	3
Cos ϕ	0,8

- **Transformador de 750 KVA**

El transformador trifásico RHONA que recibe el suministro eléctrico proveniente de la red de media tensión, subestación de la CGE, tiene una potencia de 750KVA, este trabaja con una frecuencia de 50Hz. El porcentaje de impedancia corresponde a un 5%. Al devanado primario se le pueden conectar diferentes voltajes entre 13,2KVA y 15,2KVA por ejemplo con una capacidad de hasta 32,8A, para el caso del devanado secundario el transformador puede obtener un valor de 400V o 231V como tensión de salida soportando una cantidad máxima de 1083A.

Tabla 1.2

Corriente primario	32,8 A
Voltaje primario	1. 15180 V 2. 14520 V 3. 13860 V 4. 13530 V 5. 13200 V
Corriente secundario	1083 A
Voltaje secundario	1. 400 V – 2. 231 V
Potencia	750 KVA
Impedancia	5,0%
Frecuencia	50 Hz
Fase	3

- **Llegada de la Electricidad desde la Subestación**

Ver figuras en anexos.

Transformador & medidor general



Figura 1.7

Canalización Subterránea



Figura 1.8

Diagrama unilineal calle 4°A

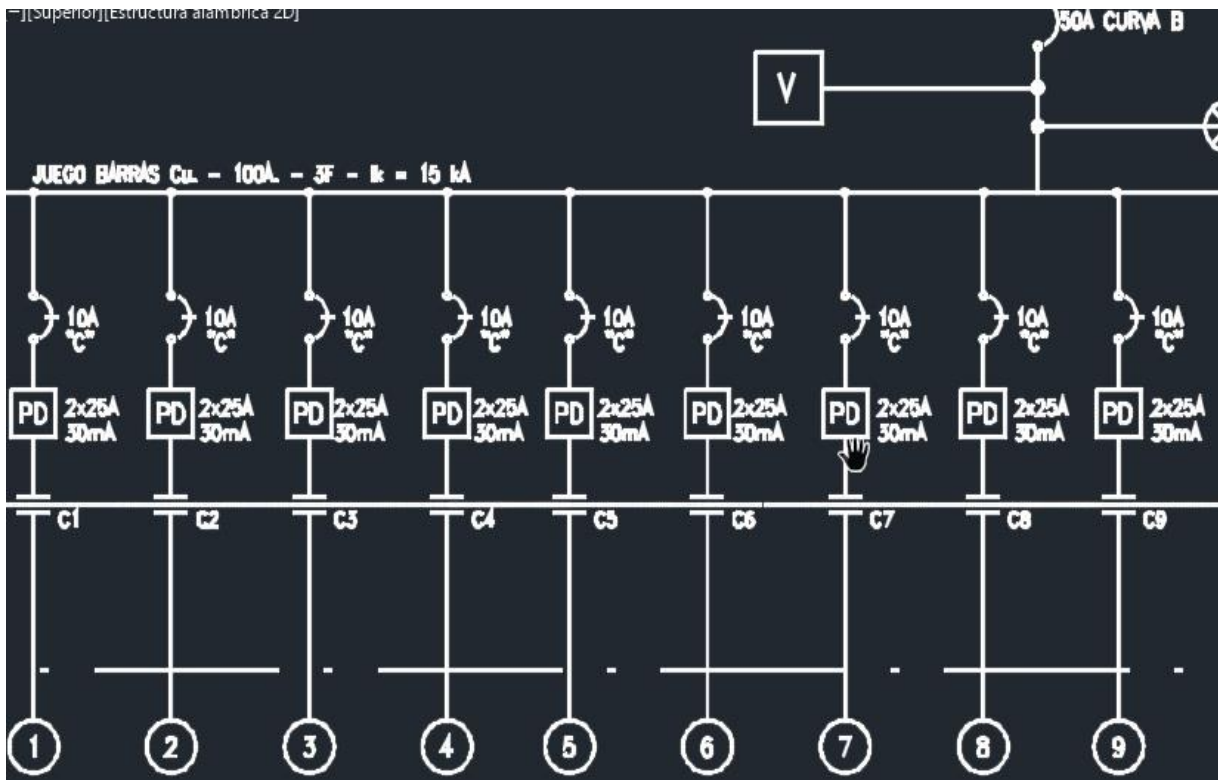


Figura 1.11

2. Verificar cantidad aprox. de KW por cada local.

Ver figuras en anexos.

El cuadro de carga de alumbrado de los locales nos indica que cada local consta con 5 portalámparas de 50 W y un enchufe de 200 W dando así un total por local de 450 W.

Cabe destacar que la instalación en los locales comerciales es monofásica por ende el voltaje es de 220 V, dándonos así una corriente de 2,04 A por cada local.

Tabla 1.3

TDA	Locales	Portalámparas 50 W	Enchufes 20 W	Potencia W	FASES	Protecciones	Canalizaciones Conductor mm2 + Ducto	Observaciones
	360	5 port. X 360	1 ench. X 360	180000	R-S-T	3x350 amp.	Superflex 177 PVC 110mm	Alumbrado tipo locales sector 1
	360	5 port. X 360	1 ench. X 360	180000	R-S-T	3x350 amp.	Superflex 177 PVC 110mm	Alumbrado tipo locales sector 2
TOTAL	720			360000				

3. Fotografías de instalaciones en mal estado

- mezclas de tubos (PVC con EMT).
- conexiones al aire. (cajas sin tapas, cables sin pasar por su canalización).
- mezcla de materiales



Figura 1.12



Figura 1.13



Figura 1.14



Figura 1.15



Figura 1.16



Figura 1.17

4. Conclusiones y/o comentarios respecto del estado de la instalación eléctrica.

En este capítulo se recopiló una serie de documentos correspondientes al recinto y se puede concluir que el suministro eléctrico se encuentra en perfectas condiciones por las modificaciones realizadas recientemente, pero con las imágenes ya mencionadas se infiere que específicamente las instalaciones del sector 4ºA presentan un deterioro evidente debido al tiempo que llevan en funcionamiento.

Según el pliego técnico RIC N°19 La instalación de consumo deberá ejecutarse de acuerdo con un proyecto técnicamente concebido, el cual deberá asegurar que la instalación no presenta riesgos para operadores o usuarios, sea eficiente, proporcione un buen servicio, permita un fácil y adecuado mantenimiento y tenga la flexibilidad necesaria como para permitir modificaciones o ampliaciones con facilidad. Debido a esto es que se puede inferir que el suministro general de la vega monumental se encuentra con sus mantenimientos al día, el sector 4ºA presenta deficiencias en sus instalaciones, con esta problemática comenzó un análisis para realizar la regularización del lugar, esto ayudará de alguna manera a mejorar la calidad de atención que requiere este recinto, ya que le servirá tanto a los transeúntes, trabajadores y locatarios.

Se realizaron inspecciones en todos los locales a regularizar verificando el contenido de sus instalaciones para posteriormente realizar las respectivas modificaciones en el lugar. Luego de haber realizado todos los análisis en el sector se hizo necesario requerir un aumento de potencia para suplir la demanda que esta necesita en las cargas críticas, aumentar niveles de seguridad, asegurar el buen funcionamiento del sistema eléctrico.

CAPITULO 2

Estudio lumínico tanto en los accesos como en el interior de los locales considerando los niveles indicados por pliegos técnicos para este tipo de recintos.

Introducción

La luz es un componente esencial en cualquier medio ambiente ya que hace posible la visión del entorno, pero, además, al interactuar con los objetos y el sistema visual de los usuarios, puede modificar la apariencia del espacio, influir sobre su estética y ambientación y afectar el rendimiento visual, estado de ánimo y motivación de las personas.

El diseño de iluminación puede definirse como la búsqueda de soluciones que permitan optimizar la relación entre el usuario y su medio ambiente. Esto implica tener en cuenta diversos aspectos interrelacionados y la integración de técnicas, resultados, metodologías y enfoques de diversas disciplinas y áreas del conocimiento.

Iluminación eficiente

El diseño de iluminación implica suministrar luz en cantidades apropiadas a fin de posibilitar la realización de las tareas con alto rendimiento visual. Eventualmente, a eliminar o reducir posibles efectos de deslumbramiento. Sin embargo, se necesita un previo conocimiento con el descubrimiento de que la luz no sólo afecta las capacidades visuales de las personas sino también su salud y bienestar.

Teniendo en cuenta ese nuevo enfoque, se puede decir que un sistema de iluminación eficiente es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales, crea también ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de atmósferas agradables, emplea apropiadamente los recursos tecnológicos fuentes luminosas, luminarias, sistemas ópticos y equipos de control.

- **Actividades**

1. Ensayo lumínico con el luxómetro al interior de los locales

Para poder realizar este estudio lumínico contemplamos las siguientes tablas 1.4 y 5.4 del pliego técnico anexo 10.1 para poder tener nuestros valores referenciales y poder así realizar la comparación de datos y llegar a una conclusión objetiva.

Los locales comerciales por regularizar serán de tipo bodega, siendo así la cantidad mínima para estos de 150 Lux.

tabla 2

“Iluminancias mínimas para locales comerciales e industriales”

Tipo de local	Iluminancia [lux]	UGR _L	U ₀	R _a
FERIAS	300	22	0,4	80
Salas de almacenamiento, almacenes fríos	200	25	0,6	60
Áreas de manipulación de paquetes y de expedición	300	25	0,4	60

Instrumento utilizado para el ensayo: **Luxómetro TES 1330, digital**



Figura 2

- Tabla de datos lumínicos por local:

Tabla 2.1

N° de locales	(Lux) por local	Cantidad mínima de lux.	Tipo de luminaria
183 – 184	350 - 400	150	Panel Led circular
224	80 - 100	150	Bombilla incandescente
221 – 222	130 - 140	150	Tubo fluorescente
175	20 - 40	150	Bombilla Led
213	50 - 60	150	Bombilla incandescente
177 – 178	130- 150	150	Tubo fluorescente
185 – 186	150 - 200	150	Panel Led circular
211	60 - 70	150	Bombilla Led

De igual forma se encontró un déficit de iluminación en la vía pública fuera de los locales, por ende, se decidió agregar esta problemática para poder mejorarla.

Para esto nos basamos en el nivel de iluminación mínimo, según el tipo de local y tarea que en él se desarrolle, se determinará de acuerdo con lo señalado en el pliego técnico N.º 10.1. El decreto 2 del organismo Ministerio de Energía “APRUEBA REGLAMENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR”, puesto que en las vías fuera de los locales comerciales, transitan vehículos (autos, camionetas, auto elevadores, etc.) mayormente en la madrugada para realizar los trabajos correspondientes y de igual forma transitan peatones por el mismo lugar debido al trabajo que estos realizan, es por eso por lo que se decidió mejorar la iluminación de esta vía pública. Definiendo así que esta vía corresponde a la clase de alumbrado P6, siendo así la cantidad mínima de iluminación de 0,4 lux.

Tabla 2.2 - 2.3

“Clase de Alumbrado para las vías sin separación entre usuarios”

DESCRIPCIÓN DE VÍA	CLASE DE ALUMBRADO
Vías que cuentan con un tránsito peatonal a 480 peatones por hora.	P1
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 300 y 480 peatones por hora.	P2
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 121 y 299 peatones por hora.	P3
Vías que cuentan con un tránsito peatonal entre 60 y 120 peatones por hora.	P4
Vías adyacentes a inmuebles ubicados en una zona de conservación histórica, identificada como tal en el instrumento de planificación territorial respectivo, independiente del tránsito peatonal por hora	P5
Vías que cuentan con un tránsito peatonal inferior a 60 peatones por hora.	P6

“Iluminación de Vías sin separación entre usuarios”

CLASE DE ALUMBRADO	MEDIA MAXIMA (lux)	MEDIA (LUX)	MINIMA PUNTUAL (lux)
P1	25,0	20,0	7,5
P2	12,5	10,0	3,0
P3	9,5	7,5	1,5
P4	6,5	5,0	1,0
P5	4,0	3,0	0,6
P6	2,5	2,0	0,4

- Tabla de dato lumínico vía pública:

Tabla 2.4

Lugar	Cantidad de lux del pasillo	Cantidad mínima de lux
Pasillo	100 lux	400 lux

Observaciones:

Como se puede observar en gran cantidad de los locales comerciales se encuentra un déficit en la intensidad lumínica donde en algunos de estos la iluminación es casi mínima, siendo así un peligro para los trabajadores, por la poca visualización del lugar de trabajo y de igual forma trae consecuencia en la iluminación de los productos de cada dueño de local.

También se puede observar que en algunos locales excede los 150 lux, pero como se lee, es la cantidad mínima que debería haber de iluminación en lo locales, es por esto que si se excede a 400 lux no habría problema, como es el caso donde se midió la mayor cantidad de lux, que se debe a que los dueños instalaron más cantidad de lámparas luminarias y se puede observar que en la mayoría de los locales donde se exceden los 150 lux son en los locales unidos, el problema es cuando la cantidad de lux es menor a los 150 lux, como es en el caso donde los locales son solo uno en su gran mayoría.

En la iluminación en la vía pública de los locales se pudo observar un déficit, donde la cantidad mínima que se espera es de 400 lux, siendo en este caso de 100 lux, esto podría traer consecuencias grave al no estar bien iluminada la vía pública, ya que, se realizan trabajos de fuerza, movimiento de mercadería pesada, tránsito de los trabajadores, de los clientes, y al no haber una cantidad adecuada de lux la visualización en el lugar de trabajo se hace más difícil, produciendo accidentes graves de trabajo, con esto se diseñara una mejora de la iluminación en la vía pública aumentado la cantidad de 100 lux a sobre los 400 lux en el pasillo, con las luminarias correspondientes a la necesidad de este lugar.

2. Diseñar planos eléctricos

Como anteriormente se nombró en la actividad, hay locales que son individuales y hay otros donde están unidos, es decir dos locales juntos. Es por esto por lo que se decidió diseñar una planta de alumbrado y una planta de enchufes tanto para los locales individuales como los locales unidos, teniendo así un mejor detalle de cada uno de esto, y dándonos así distintos tipos de potencia y corriente en ambos casos.

La cantidad de locales individuales serian 16 y la cantidad de locales unidos son 10, es decir 20 locales, dándonos así la cantidad de los 36 locales que se regularizaran.

- **Simbología:**

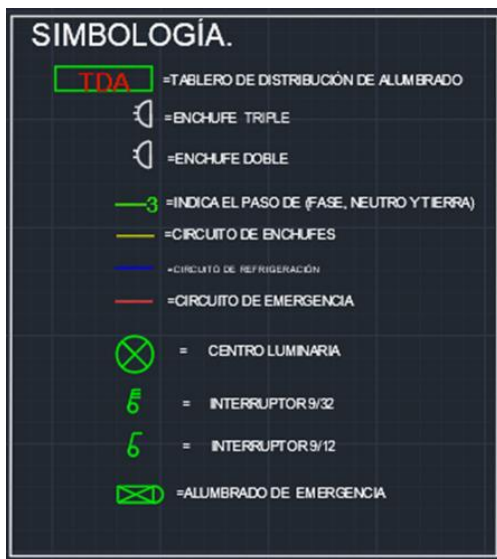


Figura 2.1

- **Circuito de alumbrado**

Diseñaremos 1 circuito de alumbrado para los 16 locales individuales y de igual forma 1 circuito de alumbrado para los 10 locales unidos, puestos que todos estos son iguales correspondientemente.

Para el alumbrado de emergencia corresponde a una luminaria autónoma permanente con las siguientes características: 6(W) - IP65 - Autonomía de 5h.

Locales individuales:

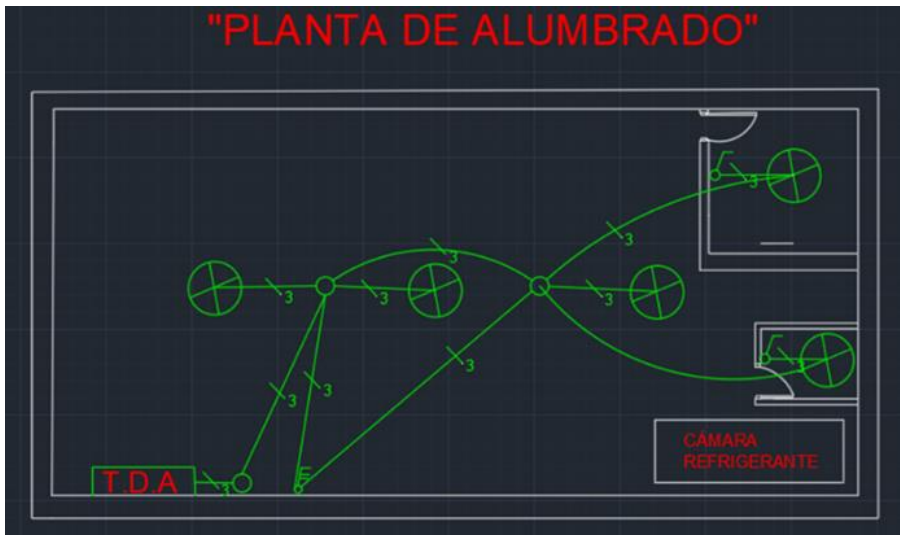


Figura 2.2

Locales unidos:



Figura 2.3

- **Circuito de enchufe**

Se desarrollará un circuito de enchufe tanto para los locales individuales y locales unidos, para tener un mejor detalle de cada uno de estos.

Diseñaremos 1 circuito de enchufe para los 16 locales individuales y de igual forma 1 circuito de enchufe para los 10 locales unidos, puesto que todos estos son iguales correspondientemente.

Locales individuales:



Figura 2.4

Locales unidos:

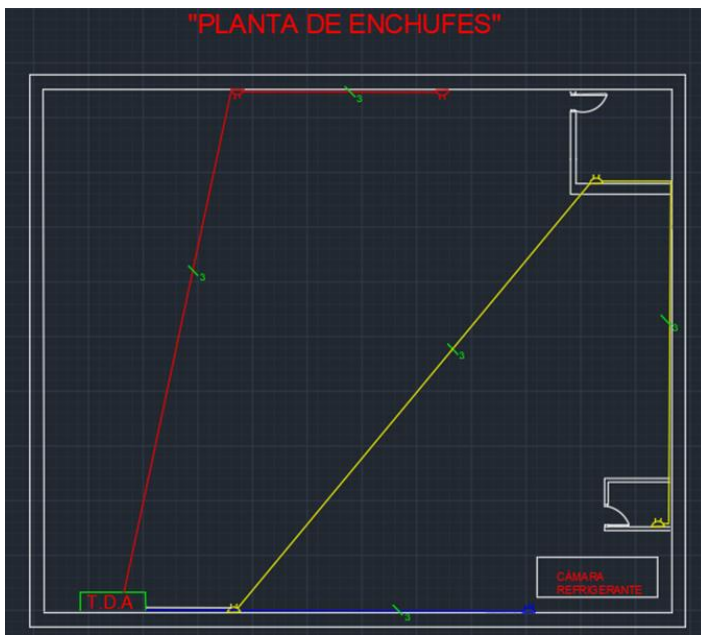


Figura 2.5

- **Circuito de cámara de seguridad**

Se desarrollará un circuito tanto para los locales individuales y locales unidos, para tener un mejor detalle de cada uno de estos.

Diseñaremos 1 circuito de cámara de seguridad para los 16 locales individuales y de igual forma 1 circuito de cámara de seguridad para los 10 locales unidos, puesto que todos estos son iguales correspondientemente.

Locales individuales:



Figura 2.6

Locales unidos:

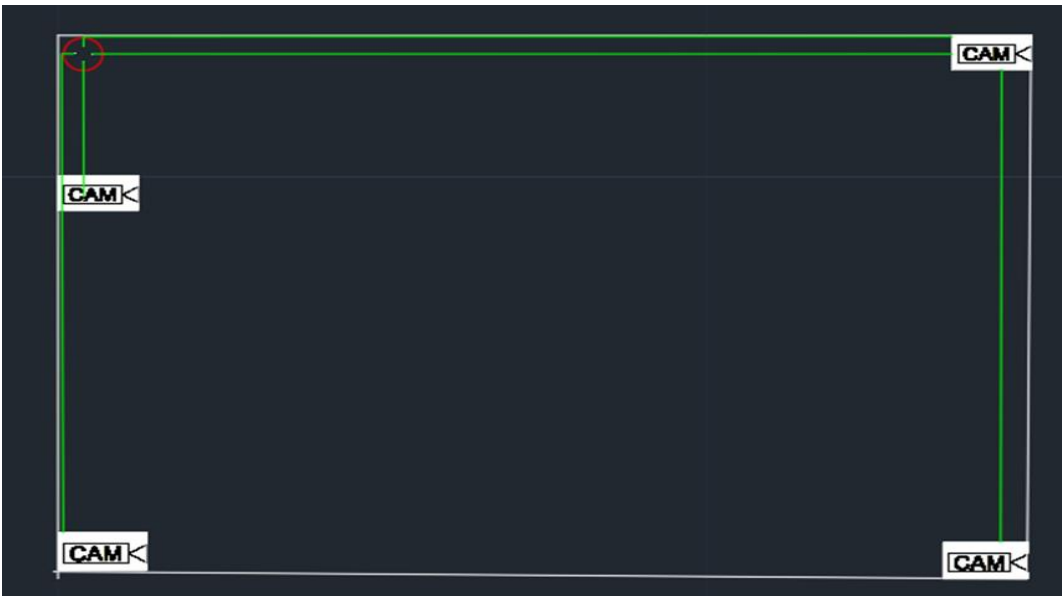


Figura 2.7

3. Diseño de los locales comerciales en el dialux

Locales individuales:

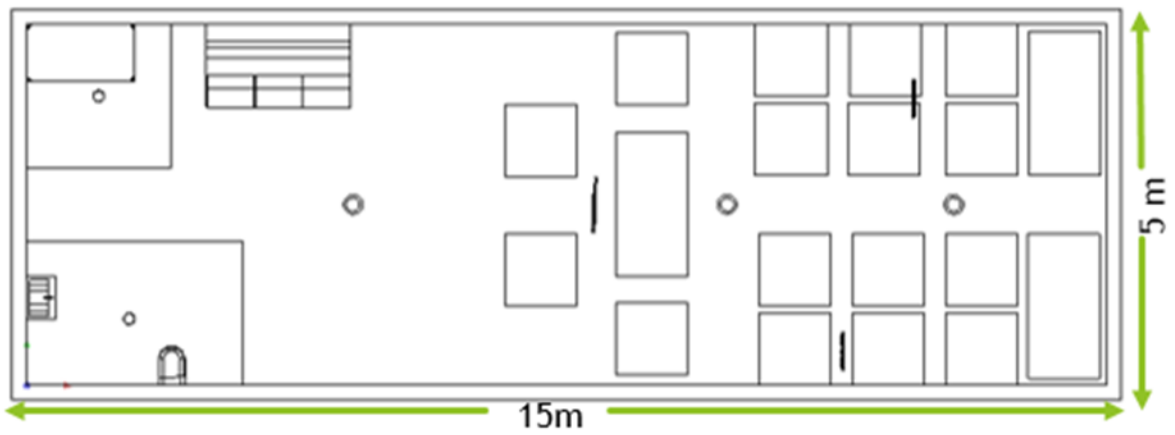


Figura 2.8

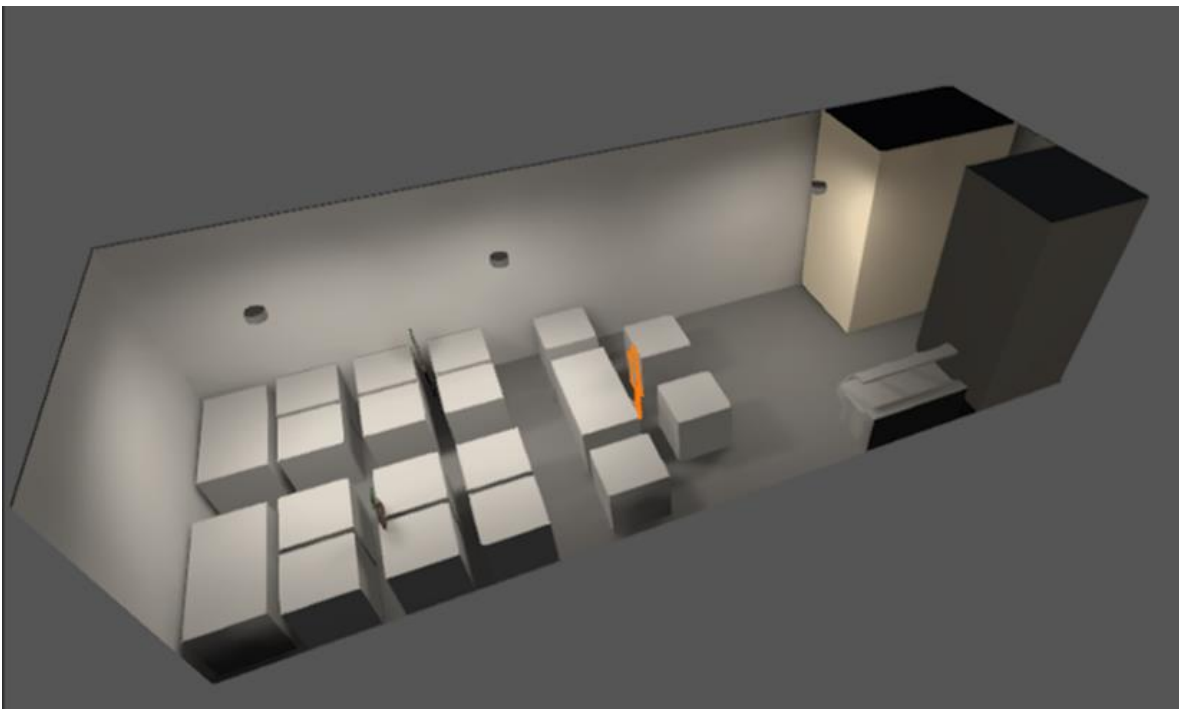


Figura 2.9

Locales unidos:

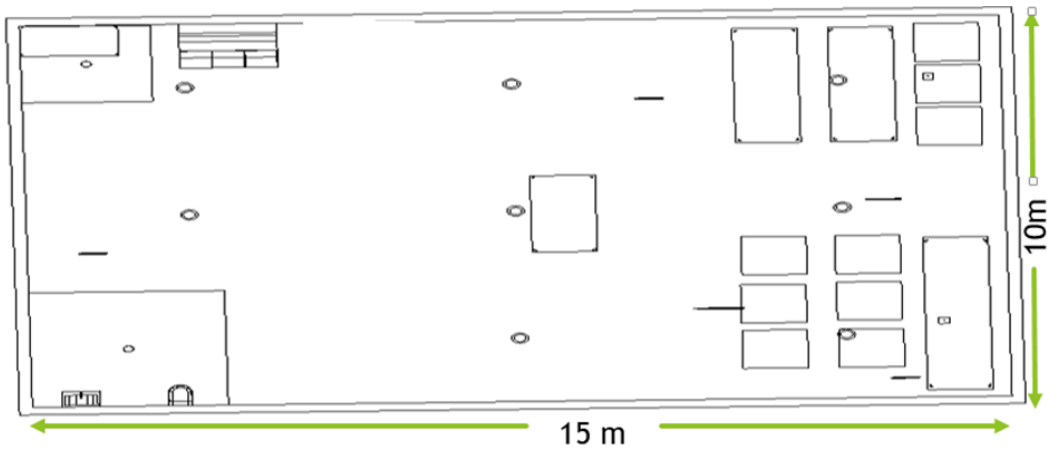


Figura 2.10



Figura 2.11

FICHA TECNICA DE EQUIPOS

- **LUMINARIA LED UFO TIPO CAMPANA**

Especializada en alumbrado de bodegas, almacenes, estacionamientos y otros espacios industriales en general. Luminaria fabricada a base de aluminio forjado pero ligero, cuenta con un disipador de calor de aluminio puro que produce una eficiencia lumínica superior, acompañado con una excelente gestión térmica.

Modelo







Características Técnicas	
Código	1000202003
Potencia	100 W
Flujo Luminoso	13500 Lm
Eficiencia	135 Lm/W
Voltaje	AC 220-240V
CRI	< 70
Temperatura de Color	6000K
Hermeticidad	IP 65
Dimensiones	160 x 400 x 50 mm
Grado de Protección	IK 08
Duración	70.000 Hrs



Descripción

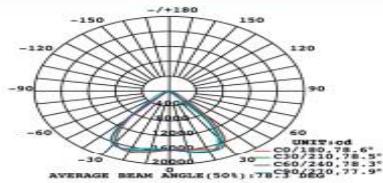
Producto especializado en alumbrado de bodegas, almacenes, estacionamientos y otros espacios industriales en general.

Luminaria fabricada a base de aluminio forjado pero ligero, cuenta con un disipador de calor de aluminio puro que produce una eficiencia lumínica superior, acompañado con una excelente gestión térmica.

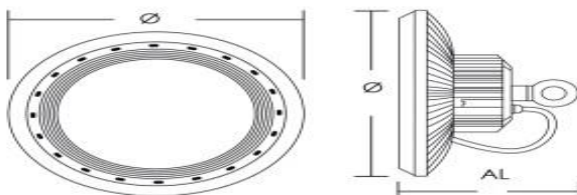
Tipo de Chip LED: SMD 3030

Propiedades	
Color de Acabado	Negro
Material de la carcasa	Aluminio
Temperatura Operativa	35 - 50°C

Diagrama de Distribución



Dimensiones



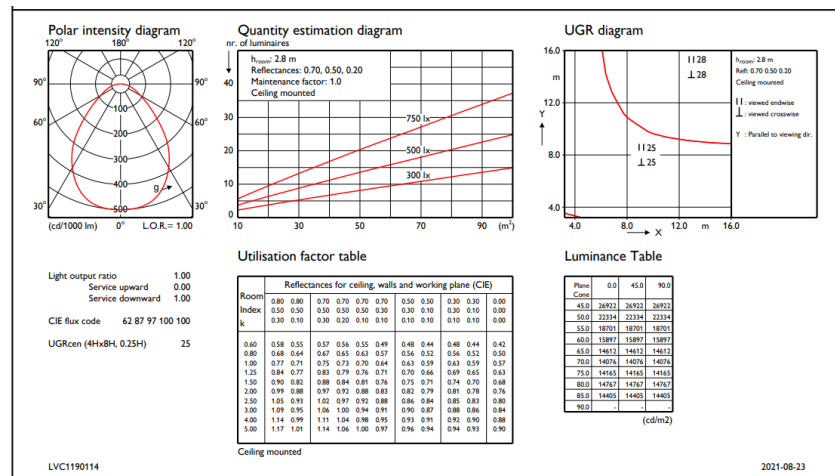
Dimensiones	
Ø	160 mm
Ø	400 mm
AL	50 mm

Especificaciones del producto

- Luminaria fabricada a base de aluminio forjado pero ligero
- Excelente gestión térmica
- Tecnología de forjado en frío.
- Tipo de Chip LED: SMD 3030

- **LUMINARIA LED ENDO FIXED EMBUTIDA**

Estas luminarias proporcionan un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio, es por esto por lo que se usará principalmente para los baños de cada local comercial y también en las salas de monitoreo de las cámaras de seguridad.



Código de gama de producto	DN145B [Coreline Slimdownlight G3_LSC]
Conectividad	Interact Ready
Índice de deslumbramiento unificado CEN	28
Datos técnicos de la luz	
Rojo saturado	<50
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Consumo de energía CLO inicial	- W
Consumo medio de energía CLO	- W
Corriente de arranque	4,5 A
Tiempo de irrupción	0,0056 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9
Controles y regulación	
Regulable	Si
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate

Calificación de sostenibilidad	-
Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	2100 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	93 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.38212,0.38031) SDCM<3
Potencia de entrada inicial	22.5 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	0,1 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70
Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	0 °C a +35 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Si

4. Conclusiones y/o comentarios

En este capítulo el estudio con luxómetro dio a conocer múltiples deficiencias dentro del sector con respecto a los niveles de iluminación requeridos. Luego de tomar muestras en el lugar hubo un análisis de las deficiencias procediendo a regularizar el sector para un local de reunión de personas.

Se diseñaron nuevos planos en AutoCAD y Dialux agregando luminaria led, enchufes de fuerza, cámaras de seguridad.

En la iluminación en la vía pública de los locales se pudo observar un déficit, donde la cantidad mínima que se espera es de 400 lux, siendo en este caso de 100 lux, esto podría traer consecuencias grave al no estar bien iluminada la vía pública, donde se realizan trabajos de fuerza, movimiento de mercadería pesada, tránsito de los trabajadores, de los clientes, y al no haber una cantidad adecuada de lux la visualización en el lugar de trabajo se hace más difícil, produciendo accidentes graves de trabajo, con esto se diseñara una mejora de la iluminación en la vía pública aumentado la cantidad de 100 lux a sobre los 400 lux en el pasillo, con las luminarias correspondientes a la necesidad de este lugar.

CAPITULO 3

Diseñar la instalación eléctrica interior de los locales comerciales considerando memoria explicativa, especificaciones técnicas, cálculos justificativos y cubicación de materiales.

Mencionados los déficits expuestos en el capítulo anterior existirá un diseño de los nuevos cálculos, especificaciones técnicas que estructurará la memoria explicativa del proyecto a continuación.

- **Actividades**

- 1. Crear nuevos cuadros de carga.**

Estos nuevos cuadros de carga contemplan todas las cargas que tendrá cada local, ya sea individual o unido, con sus luminarias correspondientes, enchufes, sistema de refrigeración, cámara de seguridad. Con el fin de resumir la cantidad total de potencia máxima y potencia total instalada, acompañado también de la corriente de cada carga y sus protecciones adecuadas.

➤ Cuadro de cargas locales individuales:

Tabla 3

N°	P (W)	I (A)	PROTECCION (A)
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	6
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	6
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	6
Luminaria Endo Fixed	60 W	0,27 A	6
Luminaria Endo Fixed	60 W	0,27 A	6
Sistema de refrigeración.	1864 W	10,59 A	16
Enchufes (4)	800 W	3,63 A	10
Cámara de seguridad	4,6 W	0,02 A	-
TOTAL	3088,6 W	16,13 A	25

➤ Cuadro de cargas locales unidos:

Tabla 3.1

N°	P (W)	I (A)	PROTECCION (A)
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria UFO Campana	100 W	0,45 A	10
Luminaria Endo Fixed	60 W	0,27 A	10
Luminaria Endo Fixed	60 W	0,27 A	10
Sistema de refrigeración	1864 W	10,59 A	16
Enchufes (6)	1200 W	5,45 A	10
Cámara de seguridad	4,6 W	0,02 A	-
TOTAL	3988,6 W	20,2 A	25

Formula ocupada para calcular la corriente:

$$I = \frac{P}{V \cos \varphi}$$

2. Cálculos justificativos

Potencia total instalada de los locales:

Para calcular el factor de utilización es necesario saber la suma de todas las potencias que se encuentran en el sector esto se refiere a una razón entre la demanda máxima y la potencia instalada por intervalo de tiempo definido.

Lo ideal es que el resultado que obtengamos se quede cerca de la potencia contratada (KW) y así poder ahorrar bastante en la factura de los locatarios.

En este caso el factor de utilización será de 0,8 generalmente utilizado.

Locales individuales:

$$P = 3,1 \text{ KW} \times 0,8 \text{ (factor de utilización)} = 2,47 \text{ KW}$$

Locales unidos:

$$P = 3,98 \text{ KW} \times 0,8 \text{ (factor de utilización)} = 3,19 \text{ KW}$$

Corriente total de los locales:

Locales individuales:

$$I = P/V = 2,47 / 220 = 11,22 \text{ A}$$

Locales unidos:

$$I = P/V = 3,19 / 220 = 14,5 \text{ A}$$

Protección general: (P)

Locales individuales:

$$P = I_n \times 1,5 = 11,22 \times 1,5 = 16,83 \text{ A}$$

Locales unidos:

$$P = I_n \times 1,5 = 14,5 \times 1,5 = 21,75 \text{ A}$$

Para la protección general se usará en ambos casos:

Magnetotérmico RX3 bipolar

Curva C 25 A. Legrand

Y también se usará:

Diferencial RX3 bipolar

Curva C 25 A. Legrand 30mA

El diferencial se usará principalmente para la protección de las personas.

Subalimentadores:

El cable que se usará tanto para circuito de alumbrado y enchufes, será el cable FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) Con la única diferencia que el de alumbrado será de sección nominal 1.5 mm^2 y el de enchufe será de sección nominal 2.5 mm^2

Locales individuales:

- Circuito de alumbrado

$$I = P/V = 420/220 = 1,9 \text{ A}$$

- Circuito de enchufes

$$I = P/V = 800/220 = 3,63 \text{ A}$$

- Para el circuito de cámara de seguridad se usará el Cable RG59 cable de sección $0,76 \text{ mm}$

$$I = P/V = 4,6/220 = 0,02 \text{ A}$$

- Para el circuito de refrigeración se usará el mismo cable con la diferencia que la sección será de $2,5 \text{ mm}^2$

$$I = P/V = 1864/220 = 8,37$$

Protecciones:

Para poder dimensionar las protecciones de los circuitos, implementaremos la multiplicación de la corriente nominal de cada circuito por 1,5 que generalmente se utiliza como un factor de seguridad para que las protecciones no estén tan limitadas.

- Protección alumbrado (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 1,9 \times 1,5 = 2,85 \text{ A}$$

Para el circuito de alumbrado se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 6 A. Legrand

- Protección de enchufes (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 3,63 \times 1,5 = 5,45 \text{ A}$$

Para el circuito de enchufes se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 10 A. Legrand

- Protección sistema de refrigeración (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 8,37 \times 1,5 = 12,55 \text{ A}$$

Para el circuito de enchufes se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 16 A. Legrand

- Protección de enchufes alumbrado de emergencia (P)

Para el circuito de enchufes alumbrado de emergencia se usará:

Magnetotérmico RX3 bipolar Curva C 6 A. Legrand

Locales unidos:

El cable que se usará tanto para circuito de alumbrado y enchufes, será el cable FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) Con la diferencia que el de alumbrado será de sección nominal 1.5 mm^2 y el de enchufe será de sección nominal 2.5 mm^2

- Circuito de alumbrado (30m)

$$I = P/V = 920/220 = 4,18 \text{ A}$$

- Circuito de enchufes (40m)

$$I = P/V = 1200/220 = 5,45 \text{ A}$$

- Para el circuito de cámara de seguridad se usará el Cable RG59 cable de sección $0,76 \text{ mm}$

$$I = P/V = 4,6/220 = 0,02 \text{ A}$$

- Para el circuito de refrigeración se usará el cable de sección $2,5 \text{ mm}^2$

$$I = P/V = 1864/220 = 8,37 \text{ A}$$

Protecciones:

Para poder dimensionar las protecciones de los circuitos, implementaremos la multiplicación de la corriente de cada circuito por 1,5 que generalmente se utiliza como un factor de seguridad para que las protecciones no estén tan limitadas.

- Protección alumbrado (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 4,18 \times 1,5 = 6,27 \text{ A}$$

Para el circuito de alumbrado se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 10 A. Legrand

- Protección de enchufes (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 5,45 \times 1,5 = 8,18 \text{ A}$$

Para el circuito de enchufes se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 10 A. Legrand

- Protección sistema de refrigeración (P)

$$P = I_n \times 1,5 = 8,37 \times 1,5 = 12,55 \text{ A}$$

Para el circuito de enchufes se usará:

Magnetotérmico RX3 unipolar

Curva C 16 A. Legrand

- Protección de enchufes alumbrado de emergencia (P)

Para el circuito de enchufes alumbrado de emergencia se usará:

Magnetotérmico RX3 bipolar Curva C 6 A. Legrand.

Tablero general:

- Circuitos del tablero para locales individuales:

Tabla 3.2

Circuito de utilización.	Potencia del circuito (W).	Interruptor automático (A).	Conductor sección mínima (mm²).	Tubo EMT diámetro (mm)
-circuito de alumbrado	420	10	1,5	20
-circuito de enchufes	800	10	2,5	20
-circuito de cámara de seguridad.	4,6	-	0,76	20
-circuito de refrigeración.	1864	16	4	20

➤ Circuitos del tablero de los locales unidos:

Tabla 3.3

Circuito de utilización.	Potencia del circuito (W).	Interruptor automático (A).	Conductor sección mínima (mm ²).	Tubo EMT diámetro (mm)
-Circuito de alumbrado	920	10	1,5	20
-circuito de enchufes	1200	10	2,5	20
-circuito de cámara de seguridad.	4,6	-	0,76	20
-circuito de refrigeración.	1864	16	4	20

3. Determinación de la sección de los conductores

La sección de los conductores de cada circuito de la instalación se determina luego de conocer la corriente admisible (Iz) que deberá ser capaz de transportar de acuerdo con las características y exigencias de la instalación. Las diversas secciones disponibles en el mercado están normalizadas y su capacidad de corriente admisible Iz va a depender de cómo esté instalado.

La corriente admisible Iz para una sección normalizada de un conductor, debe ser para el valor inmediatamente superior al valor teórico determinado según la carga de sus artefactos.

La sección puede ser estimada a través de las siguientes fórmulas:

$$S = 2 \times l \times I_n \times \rho / \Delta V;$$

- S Sección del conductor
- l largo de la línea en metros
- In Corriente nominal del circuito
- ρ Resistencia específica del conductor
- ΔV Caída de tensión

4. Cálculos de Voltaje de pérdidas de la línea

La caída de tensión es un problema de calidad de energía que tiene repercusiones graves en el funcionamiento de equipos y maquinaria conectada a una línea eléctrica. Un bajo voltaje puede ser la causa de daños parciales o totales a artefactos y maquinaria y puede ser causa de un costo económico importante para los usuarios por la necesidad de reparar o reemplazar los equipos dañados.

Para minimizar estos problemas se establece que en una instalación no puede haber una caída de tensión mayor al 5% de la tensión nominal de la misma, en el punto más crítico de ella. Lamentablemente, por su naturaleza, los materiales conductores tienen asociada una resistencia específica al paso de la corriente, la que está dada por el material del que está construido, que nos genera una caída de tensión en cada punto de la línea.

Tomando en cuenta que la resistividad del cobre $0,0172 \Omega \times \frac{mm^2}{m}$

Fórmulas utilizadas:

$$R \text{ (resistencia del conductor)} = \rho \left(\Omega \times \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{L2(m)}{S(mm^2)}$$

$$E \text{ (voltaje de pérdida)} = R (\Omega) \times I(A)$$

Locales individuales:

- Circuito de alumbrado (15m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \times \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{30(m)}{1,5 (mm^2)} = 0,344 \Omega$$

$$E = 0,344 \times 1,9 = 0,65 \text{ V.}$$

- Circuito de enchufe (20m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \times \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{40(m)}{2,5 (mm^2)} = 0,275 \Omega$$

$$E = 0,275 \times 3,63 = 0,99 \text{ V}$$

- Circuito de fuerza (10m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{20(m)}{(2,5mm^2)} = 0,138 \Omega$$

$$E = 0,138 \times 8,47 = 1,16 \text{ V}$$

Locales unidos:

- Circuito de alumbrado (30m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{60(m)}{1,5 (mm^2)} = 0,688 \Omega$$

$$E = 0,688 \times 4,18 = 2,87 \text{ V}$$

- Circuito de enchufe (40m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{80(m)}{2,5 (mm^2)} = 0,550 \Omega$$

$$E = 0,550 \times 5,45 = 2,99 \text{ V}$$

- Circuito de fuerza (10m)

$$R = 0,0172 \left(\Omega \frac{mm^2}{m} \right) \times \frac{20(m)}{(2,5mm^2)} = 0,138 \Omega$$

$$E = 0,138 \times 8,47 = 1,16 \text{ V}$$

5. Corriente de cortocircuito

La corriente de cortocircuito "I_{cc}" se calcula para poder evaluar la corriente que existiría en cualquier punto de la instalación si hubiera un cortocircuito en dicho punto. Con esta información fundamental se puede seleccionar los distintos elementos que compondrán dicha instalación.

Por ejemplo, es muy importante para asignar el poder de corte (corriente de ruptura) de las protecciones generales y de cada circuito, además de poder darles una selectividad y asociación que aseguren el funcionamiento conjunto entre ellas. También nos permite proteger el conductor utilizado en relación con su esfuerzo térmico.

Hay diversos métodos para evaluar este valor, siempre comenzando desde el origen de la instalación. Luego se utiliza alguno de los métodos dependiendo, generalmente, de los datos disponibles. Los diferentes tipos de cortocircuitos se pueden obtener, a partir, de la siguiente ecuación:

$$\text{➤ } I_{cc} = C_{max} \times m \times U_0 / \sqrt{(R_q + R_s + \rho_0 \times L / S_{Ph} \times n_{Ph})^2 + (X_q + X_s + X_{PhA} + \lambda \times L \times n_{Ph})^2}$$

En donde:

- C_{max} Factor de tensión para los cortocircuitos máximos
- m Factor de carga
- U₀ Tensión entre fase y neutro
- U_n Tensión entre fases
- R_q Resistencia equivalente de la red (R_q=0,1 x X_q)
- R_s Resistencia equivalente de la fuente
- R_{PhA} Resistencia de un conductor de fase desde la fuente hasta el origen del circuito considerado
- ρ₀ Resistividad del conductor

- L Longitud del circuito en metros
- SPh Sección del conductor
- NPh Número de conductores en paralelo por fase del circuito
- Xq Reactancia equivalente de la red ($Xq=0,995 \times Zq$)
- Xs Reactancia equivalente de la fuente
- XPhA Reactancia de un conductor de fase desde la fuente hasta el origen del circuito considerado
- λ Reactancia lineal del conductor en función del tipo de cable y de su montaje, en metros ohm.

Para obtener el valor de Rq y de Xq se requiere la impedancia de la red AT vista desde el lado BT, teniendo la potencia de cortocircuito de la red AT.

6. Dimensionamiento de capacidad de ruptura

Para calcular la corriente de cortocircuito presumible en el extremo de una canalización de longitud y sección conocidas y teniendo la corriente de cortocircuito en el origen, se recurre al método de composición. Este es un método de aproximación simplificada que se aplica para instalaciones con potencias menores a 800 (kVA).

La corriente máxima de cortocircuito en cualquier punto de la instalación se determina con la tabla a continuación, utilizando el siguiente procedimiento.

En la columna de Sección de los conductores de fase, se ubica el valor de la sección calculada o la inmediatamente superior. Luego se busca, en la misma fila hacia la derecha, la distancia del punto que queremos evaluar, ubicando la menor si se encuentra entre 2 valores.

Desde ese punto bajamos por la misma columna interceptando la fila que corresponde a la corriente de cortocircuito del origen. El valor que se encuentra en la celda interceptada será el mínimo de I_{cc} en dicho punto.

Tomemos como ejemplo una canalización de 40 metros en conductor de 95mm² por fase alimentadas de un transformador de 500(kVA). Según la tabla anterior su $I_{cc}=18,05(kA)$.

7. Protección contra cortocircuito

Todos los dispositivos de protección deben cumplir con las siguientes reglas para prevenir los riesgos de las corrientes de cortocircuito:

- A. El poder de corte del aparato debe ser, al menos, igual a la corriente máxima presunta en el punto de la instalación.
- B. El tiempo de corte no debe ser superior al tiempo que hace aumentar la temperatura de los conductores por sobre su valor máximo admisible.

En relación con estas reglas para cada circuito es necesario determinar, tanto la corriente máxima de cortocircuito en el origen, como la corriente mínima de cortocircuito en el extremo.

La corriente máxima es necesaria para determinar el poder de corte de los aparatos de protección y para garantizar la protección de los conductores contra las limitantes térmicas.

Por su parte la corriente mínima es utilizada para comprobar las condiciones de corte para la regulación magnética de los disyuntores y para garantizar la protección de los conductores contra las limitantes térmicas, en caso de protecciones con fusibles.

El poder de corte de una protección automática que se encuentra en un punto de la instalación debe ser mayor o igual que la corriente de cortocircuito máxima en dicho punto.

$$PdC \geq I_{cc \max}$$

8. Selectividad en las protecciones

La selectividad es un procedimiento para asegurar que una falla en un punto específico de la instalación sea despejada sólo por la protección inmediata aguas arriba de dicha falla, a fin de aislarla sin interrumpir el normal funcionamiento del resto de la instalación.

La selectividad mejora la continuidad del servicio y la seguridad de la instalación.

Los 3 tipos de selectividad más mencionados son:

- A. Selectividad amperimétrica
- B. Selectividad Lógica
- C. Selectividad cronométrica

Gráfica de ejemplo de selectividad de acuerdo con curvas de operación:

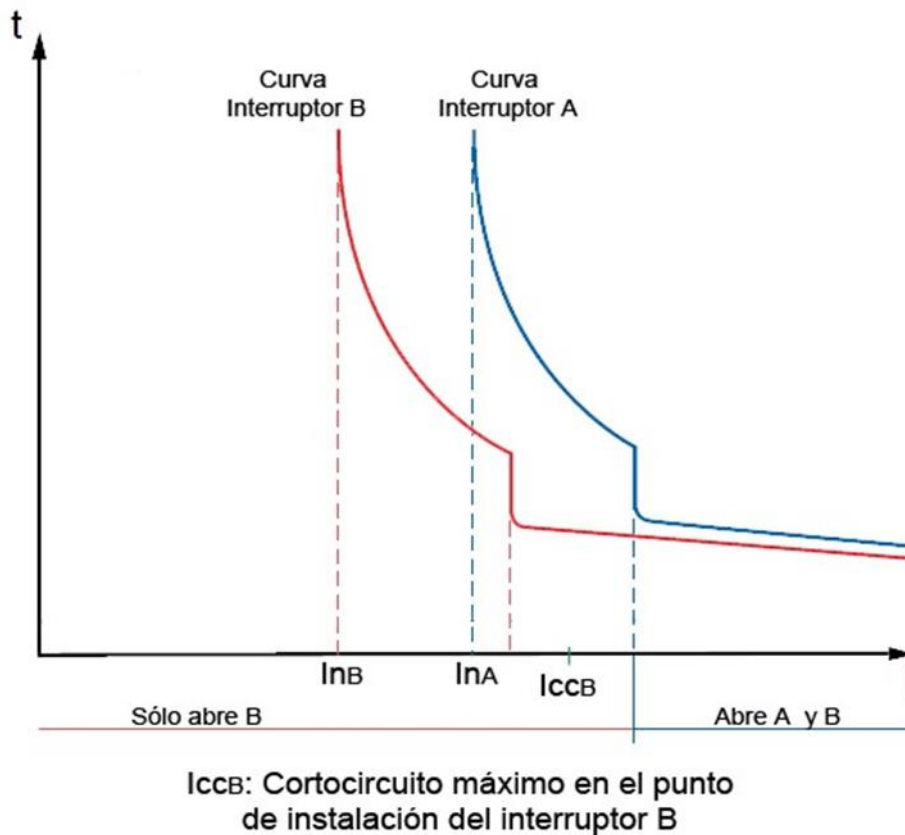


figura 3

9. Factor de utilización

Para poder calcular el factor de utilización ha de ser necesario saber la suma de todas las potencias que se encuentran en el sector, esto se refiere a una razón entre la demanda máxima y la potencia instalada por intervalo de tiempo definido. Lo ideal sería que el resultado obtenido se quede cerca de la potencia contratada KW. Así poder ahorrar bastante en la factura de los locatarios y el sector general. El factor utilizado en este proyecto es de un 0,8 obtenido en antiguos proyectos y respaldado por los docentes.

10. Puesta a tierra de los locales

Como bien sabemos el sistema de puesta a tierra (SPT) lo componen todas las conexiones eléctricas, elementos y dispositivos que forman parte de la puesta a tierra de un sistema, tiene como objetivo limitar la tensión que presentan las masas metálicas respecto a tierra, asegurar el accionamiento de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo de alguna avería en el material eléctrico utilizado en la instalación o un equipo eléctrico. La puesta o conexión a tierra es unir eléctricamente y de forma directa a través de un conductor, sin fusibles ni protección alguna, una instalación eléctrica, una parte de un circuito eléctrico o un elemento o estructura conductora que no forma parte de un circuito eléctrico activo, con el SPT.

En este caso cada local tendrá su respectiva puesta a tierra, la cual está ya existente desde la última renovación de la instalación eléctrica de la "Vega monumental" donde en ese momento se determinó que cada local constaría con su propia tierra y es por eso por lo que hemos decidido en este proyecto ocupar dicha puesta a tierra ya existente.

11. Especificaciones técnicas

➤ Alumbrado

Los interruptores del alumbrado en general se instalarán a una altura de 1,4m NPT en los lugares establecidos en el plano.

El alumbrado, las luminarias se instalarán en el cielo de las bodegas a 3m NPT.

Las luminarias de emergencia se dispondrán a las cercanías de los enchufes destinados para su uso a 2 m NPT afianzados a la pared y con disposición de los focos a las salidas de emergencia.

➤ Enchufes

Los enchufes en general serán instalados a una altura de 0,8m NPT a excepción de los ubicados en los baños ya que serán dispuestos a 1,2m NPT para mayor seguridad.

➤ Tablero

La ubicación del tablero será la estimada en el plano y a una altura de 1,5m NPT. Además, este debe tener un mínimo de 10 módulos para cumplir con la exigencia del pliego técnico N°2

12. Cubicación de materiales

ITEM	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
Led campana UFO 100 W	240	UN	\$35.550	\$8.532.000
Abrazadera Conduit EMT 20mm	400	UN	\$320	\$128.000
Módulo Alumbrado Bticino Magic	210	UN	\$1790	\$375.900
Módulo enchufe 10 a Magic	210	UN	\$2190	\$459.900
Luminaria de Emergencia	60	UN	\$27.990	\$1.679.400
Placa ciega Bticino Magic	60	UN	\$3.747	\$224.820
Tubo Conduit EMT 20mm	1500	M	\$1.467	\$2.200.500
Salida de caja para Conduit EMT 20mm	300	UN	\$490	\$147.000
Copla para Conduit EMT 20mm	300	UN	\$510	\$153.000
Modulo enchufe 16 a	80	UN	\$2690	\$215.200
Placa 9/12 Bticino Magic	55	UN	\$2350	\$129.250
Placa 9/15 Bticino Magic	390	UN	\$2550	\$994.500
Luminaria Endo Fixed 60 W	60	UN	\$18.990	\$1.139.400
KIT 4 Cámara de seguridad	30	UN	\$89.000	\$2.670.000
Magnetotérmico RX3 bipolar Curva C 25 A. Legrand	30	UN	\$22.990	\$689.700
Diferencial RX3 bipolar Curva C 25 A. Legrand 30mA	30	UN	\$17.190	\$446.940
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 2,5 mm2 verde	800	100M	\$33.190	\$2.655.200
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 2.5 mm2 blanco	800	100M	\$33.190	\$2.655.200

FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 2.5 mm2 rojo	800	100M	\$33.190	\$2.655.200
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 1.5 mm2 verde	600	100M	\$22.700	\$1.362.000
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 1.5 mm2 blanco	600	100M	\$22.700	\$1.362.000
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 1.5 mm2 rojo	700	100M	\$22700	\$1.595.300
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 4mm2 verde	300	100M	\$59240	\$1.777.200
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 4mm2 blanco	300	100M	\$59240	\$1.777.200
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 4mm2 azul	300	100M	\$59240	\$1.777.200
FREETOX-FLEX® (H07Z1-K) 4mm2 rojo 100mt	300	100M	\$59240	\$1.777.200
Cable RG59 0.76mm2	30	100M	\$36.860	\$1.105.800
Magnetotérmico RX3 unipolar Curva C 6 A. Legrand	30	UN	\$11.190	\$335.700
Magnetotérmico RX3 unipolar Curva C 10 A. Legrand	30	UN	\$14.790	\$443.700
Magnetotérmico RX3 unipolar Curva C 16 A. Legrand	30	UN	\$18.790	\$563.700
Magnetotérmico RX3 bipolar Curva C 6 A. Legrand	30	UN	\$15.190	\$455.700
Enchufe industrial hembra	30	UN	\$28.990	\$869.700
				\$41.883.536

Conclusiones y/o comentarios

Con lo visto anteriormente damos por finalizada esta regularización con la tranquilidad de haber ejecutado el objetivo general de un principio. Esto fue posible lograr gracias a un estudio de los nuevos pliegos técnicos RIC y la antigua norma eléctrica Nch Elec. 4/2003 para mantener la seguridad en la instalación proyectada cumpliendo cada punto en ella que tiene relación con el proyecto.

En comparación con la situación actual de la vega monumental y cada local del pasillo numero 4 una vez realizados los trabajos, las instalaciones quedarán seguras para los usuarios directos e indirectos que transiten dentro de ellas. Con la iluminación, servicio de vigilancia, distribución de circuitos, las protecciones especificadas según sus curvas de operación y el poder de corte asociada a cada una se minimizan los y/o eliminan varios factores de riesgo que estaban actualmente ya mencionados en los capítulos, que describen y refuerzan las medidas de protección eléctricas tanto para las personas como para las instalaciones.

Es necesario mencionar que llevar a cabo un proyecto eléctrico, por muy pequeño que parezca, no es sólo centrarse en la planimetría, también es necesario conocer y aplicar los distintos métodos de dimensionamiento de cada uno de los elementos que integran la instalación, todo ello con el fin de proteger al cliente.

Anexos

- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_1 de 6.pdf](#)
- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_2 de 6.pdf](#)
- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_3 de 6.pdf](#)
- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_4 de 6.pdf](#)
- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_5 de 6.pdf](#)
- [..\Downloads\PROYECTO ELECTRICO RED DE FUERZA Y ALUMBRADO EXTERIOR VEGA MONUMENTAL 11 DEL 09 DE 2017_6 de 6.pdf](#)

