



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte que para obtener el título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa  
Experiencias Xcaret.

Nombre del Proyecto:

Mejoras en la red eléctrica del área de foto de parque Xplor.

Presenta:

Alan Axel Carrera Balderas.

Cuitláhuac, Ver., a 27 de Abril de 2016



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial:

Ing. Fausto Hernández

Nombre del Asesor Académico:

Ing. Arely Vallejo Hernández.

Nombre del Alumno:

Alan Axel Carrera Balderas.

### AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a todas aquellas personas que de alguna manera han tocado mi vida y han sido parte de ella, ya que gracias a la suma de todas las experiencias junto a todas ellas han dado como resultado quien soy ahora.

Esta tesis está especialmente dedicada a mi padre, quien siempre ha estado conmigo y ha creído ciegamente en mí. Además de haber sido mi inspiración para escoger el camino que me llevo obtener todos mis logros hasta ahora.

Gracias a mi madre, a mi esposa y a mi hijo, quienes son mis motivos para seguir adelante cada día de mi vida en adelante y quienes han estado a mi lado apoyándome sin importarles nada.

Por último pero no menos importante, gracias a todos aquellos profesores que me han compartido de su conocimiento y experiencias a lo largo de toda mi vida como estudiante y también a todos mis compañeros, ya sean los que quedaron en el camino o a los que hoy en día puedo llamar colegas, solo puedo decir que sin ellos todo el camino habría sido muy aburrido.

### RESUMEN

Dentro de la empresa Experiencias Xcaret S.A. de C.V. la cual está dividida en 5 diferentes parques temáticos, entre los que se encuentra el parque Xplor, en donde se localiza una problemática con respecto al desconocimiento de su red eléctrica, debido a que la presencia de mano de obra externa por parte de diversos proveedores no se ha actualizado el archivo en donde se debería de conocer la ubicación y contenido de los planos eléctricos de dicho parque.

Es por esta situación que se origina la problemática de que se pierde tiempo al momento de dar mantenimiento a las instalaciones eléctricas, por el hecho de no estar en conocimiento pleno de la ubicación de los componentes de la red eléctrica.

Esto nos lleva a generar la teoría de que con el hecho de actualizar los planos de la red eléctrica, crear diagramas unifilares y cuadros de carga de dicha red, se tendrá con certeza la ubicación y conocimiento de las instalaciones eléctricas del parque.

Logrando así un ahorro significativo de tiempo y recursos al departamento de mantenimiento y al mismo tiempo se lograra facilitar el desempeño y manipulación de las funciones de la red eléctrica para cualquier persona interesada en conocerla.

## Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	1
RESUMEN .....	2
CAPÍTULO 1 .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 Planteamiento del Problema .....	6
1.2 Objetivos .....	6
1.3 Justificación del Proyecto.....	7
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA .....	10
CAPÍTULO 3 .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
3.1 Diagramas unifilares .....	12
3.2 Cuadros generales de carga .....	13
3.3 Planos .....	15
3.3.1 Definición, procedimiento y normas de ejecución de planos. ....	15
3.3.2 Planos de planta general. ....	16
CAPÍTULO 4 .....	17
DESARROLLO DEL PROYECTO DE ESTADÍA.....	17
4.1 Recorrido e identificación física de las instalaciones actuales .....	17
4.3 Elaboración de formatos para identificar las instalaciones.....	22
4.4 Etiquetado de instalaciones identificadas.....	23
4.5 Elaboración de diagramas unifilares, cuadros de carga y planos. ....	24
CAPÍTULO 5 .....	26
CONCLUSIONES.....	26
5.1 Resultados .....	26
5.2 Trabajos Futuros .....	27
5.3 Recomendaciones .....	27
ANEXOS .....	29
BIBLIOGRAFÍA .....	35

ILUSTRACIÓN 1 ETIQUETADO ACTUAL DE TABLEROS.....	9
ILUSTRACIÓN 2 MAPA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE.....	10
ILUSTRACIÓN 3 EJEMPLO DE DIAGRAMA UNIFILAR BÁSICO .....	13
ILUSTRACIÓN 4 EJEMPLO DE CUADRO GENERAL DE CARGAS .....	13
ILUSTRACIÓN 5 EJEMPLO DEL PLANO DE PLANTA GENERAL .....	16
ILUSTRACIÓN 6 FOTOGRAFÍA DE ACOMETIDA PRINCIPAL.....	17
ILUSTRACIÓN 7 FOTOGRAFÍA DE UNA SUB ESTACIÓN .....	18
ILUSTRACIÓN 8 FOTOGRAFÍA DE UN GENERADOR DE EMERGENCIA.....	18
ILUSTRACIÓN 9 FOTOGRAFÍA DE MURETE DE MEDIA TENSIÓN. ....	19
ILUSTRACIÓN 10 TABLEROS DENTRO DE SUB ESTACIÓN.....	19
ILUSTRACIÓN 11 IDENTIFICACIONES EN EL MAPA DEL PARQUE. ....	20
ILUSTRACIÓN 12 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES Y BREAKS.....	21
ILUSTRACIÓN 13 LEVANTAMIENTO DE DATOS SUB ESTACIÓN. ....	22
ILUSTRACIÓN 14 EJEMPLO DE TABLERO CON ETIQUETAS NUEVAS.....	23
ILUSTRACIÓN 16 TABLA BÁSICA DEL CUADRO GENERAL DE CARGA.....	25
ILUSTRACIÓN 17 FORMATO 1 DE LEVANTAMIENTO DE DATOS. ....	29
ILUSTRACIÓN 18 PLANO, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGA DE SUB ESTACIÓN TORRE 7. ....	30
ILUSTRACIÓN 19 PLANO, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGA DE SUB ESTACIÓN EMERGENCIA TORRE 8.....	31
ILUSTRACIÓN 20 PLANO, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGA DE SUB ESTACIÓN TAQUILLAS.....	32
ILUSTRACIÓN 21 PLANO, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGA DE SUB ESTACIÓN EDIFICIO XPLOR .....	33
ILUSTRACIÓN 22 PLANO, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADROS DE CARGA DE SUB ESTACIÓN TOBOGAN.....	34

## CAPÍTULO 1

### INTRODUCCIÓN

Experiencias Xcaret es una empresa 100% mexicana la cual tiene como giro principal ofrecer servicios turísticos de calidad a visitantes de todas partes del mundo por medio de sus diversos parques temáticos.

Este proyecto está enfocado a la realización de una mejora en la red eléctrica a uno de los parques temáticos del grupo “Experiencias Xcaret”. El nombre del parque en cuestión es “Parque Xplor”. El cual ofrece las atracciones de tirolesa, paseos en vehículos anfibios, recorridos por cavernas con estalactitas, nado en ríos subterráneos, entre algunas otras más.

Este parque temático es el segundo más grande dentro del grupo “Experiencias Xcaret” contando con una superficie de 80 hectáreas de superficie.

Sin embargo cabe destacar que a pesar de la excelente atención al visitante ofrecida en dicho parque por parte del personal turístico. Las condiciones en el departamento de mantenimiento no son tan alentadoras, ya que se tiene una carencia de más del 50% del conocimiento de sus instalaciones eléctricas, problema el cual se ha originado gracias a la intervención de mano de obra por parte de proveedores de servicio de mantenimiento y construcción externos a la empresa, los cuales al realizar el levantamiento e instalación de nuevos componentes a la red eléctrica (muretes, tableros e interruptores) no entregaron la documentación pertinente para actualizar los planos y diagramas unifilares para tener un correcto conocimiento de la localización y señalización de los elementos que se encuentran instalados dentro del parque.

### 1.1 Planteamiento del Problema

Un problema al que se encuentra sujeto el parque “Xplor” es que debido a la falta de conocimiento total de sus instalaciones eléctricas, se presentan de manera cotidiana situaciones que pueden representar contratiempos para el departamento de mantenimiento. Debido a que cuando se presentan problemas en la red eléctrica, la cual está dividida en 7 sub estaciones eléctricas que a su vez se ramifican cada una en diversos muretes eléctricos esparcidos alrededor de ellas, de los cuales se derivan los tableros eléctricos que contienen los interruptores termomagnéticos para controlar las diversas funciones del parque tales como lo son alumbrado, sistemas de bombeo de agua, aires acondicionados, fotografía, etc.

Por lo tanto con la problemática anteriormente mencionada nos lleva a plantear la interrogante de ¿Qué acción se debe de llevar a cabo para tener bien identificada la red eléctrica del parque Xplor?

Se debe de elaborar un plano y diagramas unifilares personalizados de cada sub-estación eléctrica, elaborar sus respectivos cuadros de cargas, así como también etiquetar de manera física cada uno de dichos componentes de las instalaciones eléctricas (sub-estaciones, muretes, tableros e interruptores termo magnéticos), con la finalidad de actualizar la documentación correspondiente a la red eléctrica de dicho parque y así facilitar de manera significativa la identificación física de cualquier componente de la red eléctrica y que tendrá como consecuencias el agilizar cualquier actividad que se necesite realizar por parte del departamento de mantenimiento.

### 1.2 Objetivos

Actualizar la información de la red eléctrica del parque Xplor para conocerla de forma certera en su totalidad y mejorar la toma de decisiones al momento de realizar acciones por parte del departamento de mantenimiento



Este proyecto será llevado a cabo en tres objetivos específicos los cuales a su vez estarán subdivididos como se menciona a continuación:

- Realizar levantamiento de datos.
  - Reconocer al área del parque en su totalidad.
  - Diseñar un formato para capturar los datos del levantamiento.
  - Identificar los componentes de la red eléctrica.
- Elaborar planos eléctricos.
  - Efectuar la realización de planos de cada sub estación eléctrica.
  - Obtener cuadros de carga y diagramas unifilares de los datos del levantamiento de red.
- Identificar los componentes de la red eléctrica.
  - Señalizar y etiquetar de forma física cada uno de los tableros e interruptores de la red eléctrica.

### 1.3 Justificación del Proyecto

Es importante mencionar que el trabajo que se va a realizar para la empresa experiencias Xcaret S.A. de C.V. ha sido asignado a nosotros por el departamento de ingeniería y proyectos de la misma empresa. Dicho departamento está a cargo del Ing. Héctor Luna, quien a su vez nos ha dejado bajo el mando del ingeniero Fausto Hernández, quien es el gerente de mantenimiento del parque Xplor y tomará el rol de asesor industrial.

Nuestro equipo de trabajo está constituido por dos colegas y un servidor, todos practicantes de la carrera de ingeniería en mantenimiento industrial de la UTCV (Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz). Ha sido acordado el hecho de

que el trabajo será dividido en 3 etapas, cada una ligada totalmente a las otras para ser complementadas entre sí.

Las etapas en las que será dividido dicho proyecto serán:

- Diagrama unifilar de la red eléctrica parque Xplor (TSU. Carlos Alberto Robles Sánchez)
- Cuadro general de cargas e identificación de instalaciones eléctricas del parque Xplor (TSU. Alan Axel Carrera Balderas)
- Recomendaciones y mejoras a la red eléctrica del parque Xplor (TSU. Luis Alberto Álvarez Álvarez)

La razón por la cual se llevara a cabo dicho proyecto es que actualmente el desconocimiento de las instalaciones eléctricas del parque “Xplor” provoca pérdidas de tiempo en las reparaciones por mantenimiento correctivo, preventivo así como contratiempos en la instalación de nuevos componentes.

De dicha red solo es conocido en su totalidad un 30% de ella, mientras que aproximadamente el otro 70% es conocido solo de manera parcial. Esto a consecuencia de la falta de existencia tanto de diagramas unificables, planos y etiquetado de las sub – estaciones, tal y como ya se había mencionado con anterioridad.

Dicha problemática hasta la fecha ha podido ser sobrellevada gracias a la presencia de los oficiales de mantenimiento eléctrico del parque, ya que ellos han estado presentes en las modificaciones realizadas a la red eléctrica por parte de los proveedores de mantenimiento externos. Y esta situación a la vez ha hecho depender de la memoria y del conocimiento empírico de los oficiales de mantenimiento, operadores y demás personal disperso en las diversas áreas del parque para identificar la ubicación del tablero o interruptor termomagnético que es necesario verificar para efectuar las reparaciones pertinentes o en caso de

desconocimiento total de la ubicación de dichos componentes, se llega a recurrir a la búsqueda por medio de prueba y error, la cual consiste en prender o apagar los interruptores termomagnéticos o también llamados breaks hasta encontrar cuál de ellos es el indicado para restablecerlo, sustituirlo o realizar alguna reparación. Este tipo de situaciones deriva en una importante pérdida de tiempo para la empresa, ya que retrasa las actividades de las atracciones turísticas, incrementa los tiempos de reparación de equipos, impide también el contar con un stock correcto de repuestos en el inventario del almacén y además representa un verdadero reto para personal recién incorporado a la empresa en el área de mantenimiento ya sea proveedor externo o personal recién contratado.

Esto nos lleva a buscar una solución que nos permita resolver dicha problemática.

Una vez finalizado el reconocimiento y actualización de los datos de la red eléctrica, se espera una mejora de por lo menos 50% en los tiempos de reparación de las fallas causadas por cuestiones eléctricas al ya no depender de los conocimientos empíricos del personal del parque y contar ahora con una base de datos completa y bien definida. Que a su vez también permitirá contar con los repuestos necesarios en el stock del almacén para estar preparados ante cualquier eventualidad.

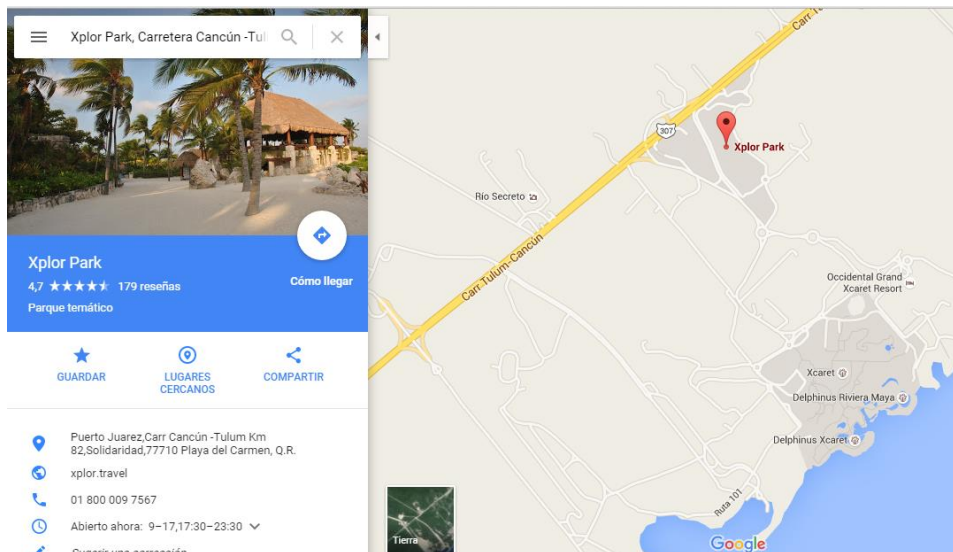
TAB 2 EDIF EXPLOR	
ALUM. GOBIERNO PUNTA BAJA	1
CCUT SUBESTACION	3
CCUT AREA BAJA P. ALTA	4
CCUT AREA ALTA P. ALTA	5
ALUM. PUNTA DICTO	9
BOLIBO BOSA	11
SOPITAS	13
SERVICIOS XPLOR	15
CONSTRUCION DE AGUA	17
SERVICIOS	19
EXTRACTOR SUB	23
ALUM. LUCES de	25
ALUM. XPLOR	27
Banda	29
P. 10	31
Banda A	33
Banda B	35
Banda C	37
Banda D	39
Banda E	41
Banda F	43

Ilustración 1 etiquetado actual de tableros.

## CAPÍTULO 2

### DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

- Experiencias Xcaret S.A de C.V.
- Carretera Chetumal – Puerto Juárez, km 282. Solidaridad, Quintana Roo, México
- Visión. “Ser únicos en recreación turística sustentable”
- Misión. “Garantizar la trascendencia de Grupo Experiencias Xcaret maximizando continuamente nuestro valor a lo largo de esta travesía”
- Valores. Creatividad, rentabilidad, integridad, congruencia, honestidad, espíritu de servicio, compromiso, equidad, responsabilidad social.



**Ilustración 2 Mapa ubicación geográfica del parque.**

- Experiencias Xcaret es una organización cuya trayectoria en la recreación turística sustentable inició en 1990. Constituye el más importante modelo de recreación turística sustentable en México.

- Es una empresa mexicana especializada en ofrecer experiencias únicas e inolvidables a sus visitantes, excediendo expectativas a través de productos y servicios de calidad.
- Experiencias Xcaret opera los parques más emblemáticos de Cancún y la Riviera Maya: *Xcaret*, *Xel-Há*, *Xplor*, *Xplor Fuego*, *Xoximilco*, así como el tour *Xenotes*.
- A través de la marca Xichén opera excursiones de lujo, con visitas a las zonas arqueológicas de la Gran Península Maya y a la ciudad colonial de Valladolid.
- Hoy en día, Experiencias Xcaret es el operador de tours y excursiones más importante de Cancún y la Riviera Maya.
- El parque de aventura Xplor es un mundo subterráneo para toda la familia. Emocionantes circuitos de aventura conducen a sus visitantes a asombrosos escenarios naturales como grutas, y ríos de estalactitas y estalagmitas en el corazón de la Riviera Maya.
- Parque Xplor cuenta con una plantilla activa de 505 empleados.

## CAPÍTULO 3

### MARCO TEÓRICO

Para poder entender con mayor claridad lo que se pretende realizar con este proyecto vamos a ordenar los pasos a seguir para elaborar un diagrama unifilar y el cuadro de carga y los planos que se requieren para identificar los componentes de la red eléctrica del parque Xplor.

Con la finalidad de dar cumplimiento a la norma NOM-029-STPS-2011, la cual indica en el inciso 5.3 “Contar con el diagrama unifilar actualizado de la instalación eléctrica del centro de trabajo, con base en lo dispuesto por la NOM-001-SEDE-2005, o las que la sustituyan, y con el cuadro general de cargas instaladas por circuito derivado, el cual deberá estar disponible para el personal que realice el mantenimiento de dichas instalaciones.”

#### 3.1 Diagramas unificilares

El diagrama unifilar es la representación gráfica integral y sencilla del sistema eléctrico, en la cual se indican las sub estaciones, transformadores, tableros, circuitos alimentadores y derivados así como la interconexión entre ellos. (servelec)

Los esquemas unificilares constituyen una forma de abreviar los circuitos mediante la representación de un solo conductor o fase. En un esquema unifilar se representan los elementos constituyentes de la instalación o red, mediante los símbolos correspondientes según normas, su identificación o designación y los datos o parámetros más sobresalientes. A este diagrama simplificado de un sistema eléctrico se llama diagrama unifilar o de una línea. En él se indica, por una sola línea

y por símbolos estándar, cómo se conectan las líneas de transmisión con los aparatos asociados de un sistema eléctrico, tal y como se muestra en el siguiente ejemplo de diagrama unifilar de tipo americano, el cual será el utilizado para este levantamiento de red:

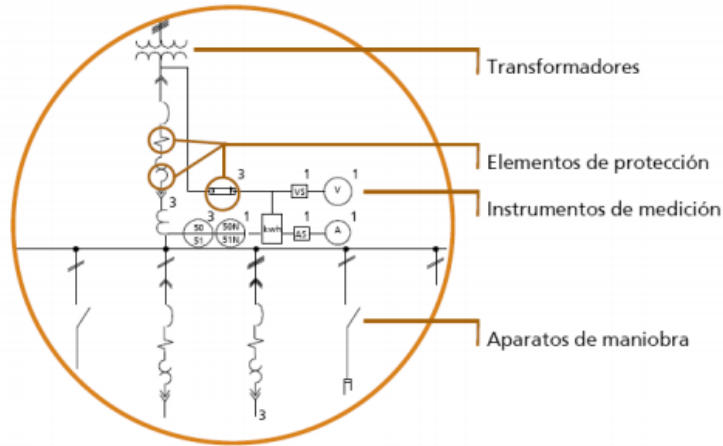


Ilustración 3 Ejemplo de diagrama unifilar básico

### 3.2 Cuadros generales de carga

Mientras que el cuadro de cargas ofrece a quien está interpretando el plano eléctrico una visión amplia, clara y rápida del circuito de la instalación eléctrica. En este se encuentran identificados el número de circuitos acompañados de una descripción del lugar o lugares de los cuales tiene cobertura.

DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	POTENCIA (W)	OTROS DATOS
ILUMINACIÓN	1000	
RECEPTORES	2000	
MOTORES	5000	
OTROS	3000	
TOTAL	11000	

Ilustración 4 Ejemplo de cuadro general de cargas

Para poder realizar la elaboración de un cuadro de carga es necesario hacer primero el diagrama unifilar y por lo tanto se debe de contar con los siguientes datos para su elaboración.

- Suministro de energía eléctrica, tensión, frecuencia, numero de fases y numero de hilos.
- Circuitos eléctricos, capacidad (kW), capacidad del interruptor, calibre de conductores.
- Transformadores: potencia en kVA, número de fases tipo de conexión, tipo de enfriamiento, tipo de tensión.
- Tableros: tensión, número de fases, numero de hilos.
- Interruptores: capacidad, número de polos, disparo.
- Cargas: capacidad en kW o kVA.
- Plantas de emergencia: capacidad en kW o kVA, fases, frecuencia y tensión.

Cabe mencionar que en todos los casos se indicara identificación del equipo y ubicación del mismo.

El tener conocimiento de lo anterior nos permitirá:

- Tener conocimiento pleno e integral del sistema eléctrico y así también cumplir con la norma NOM-029-STPS-2011.
- Ayudar en la toma de decisiones relativas al crecimiento del sistema, localización y separación de fallas respectivamente.
- Facilita el estudio de ingeniería, tales como corto circuito, coordinación de protecciones y flujos de carga.



Como complemento de los diagramas unifilares elaborados y de los cuadros generales de carga, se dará paso a la elaboración de planos de las secciones que no están identificadas debidamente dentro del parque Xplor, con la finalidad de poder ubicar de manera rápida y eficaz cualquier sub estación eléctrica, registros eléctricos de conexiones, trayectoria del cableado bajo el terreno del parque, entre otros componentes dentro de todo el terreno del parque. Para la elaboración de dichos planos se tomaran en cuenta los siguientes criterios:

### 3.3 Planos

Los planos son la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto. Constituyen, los planos, la geometría plana de las obras proyectadas de forma que las defina completamente en sus tres dimensiones.

Los planos nos muestran cotas, dimensiones lineales superficiales y volumétricas de todas construcciones y acciones que comportan los trabajos los desarrollados por el proyectista.

Los planos definen las obras que ha de desarrollar el Contratista y componen el documento del proyecto más utilizado a pie de obra.

#### 3.3.1 Definición, procedimiento y normas de ejecución de planos.

“Los planos son los documentos más utilizados de los que constituyen el proyecto y por ello han de ser completos, suficientes y concisos, es decir, incluir toda la información necesaria para poder ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria”. (Suárez, 2014)

Los planos han de contener todos los detalles necesarios para la completa y eficaz representación de las obras.

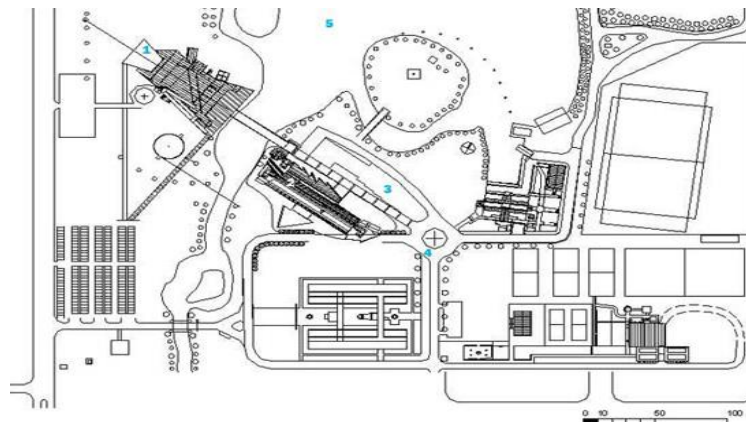
Los planos deben ser lo suficiente descriptivos para la exacta realización de las obras, a cuyos efectos deberán poder deducirse de ellos los planos auxiliares de obra o taller y las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes.

Los planos pueden ser generales y de detallé tanto para la ejecución de obra en campo. Su número no debe prefijarse y habrá que realizar tantos planos como sean necesarios, teniendo en cuenta su uso casi exclusivo en la obra y a todos los niveles.

Normalmente los planos originales se depositan en el archivo de la Oficina Técnica, empleándose copia de los mismos, tanto para la tramitación legal del proyecto como para su ejecución.

### 3.3.2 Planos de planta general.

El tipo de plano que se elaborara será del tipo de planta general, en este tipo de plano se indican a escala reducida todos los elementos del proyecto que nos permiten situar sus partes dentro de un todo. La planta general viene a ser una vista aérea del conjunto. Las escalas a utilizar para la planta general varían en función de las magnitudes de la obra proyectada.



**Ilustración 5 Ejemplo del plano de planta general**

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DEL PROYECTO DE ESTADÍA

#### 4.1 Recorrido e identificación física de las instalaciones actuales

Como primer paso para poder identificar y tener un conocimiento de las instalaciones que ya están en funcionamiento en el parque Xplor se empezó por realizar un recorrido a lo largo de todas las instalaciones del parque con el objetivo de documentar todos los detalles de lo que se encuentre relacionado con las instalaciones eléctricas, realizando las siguientes actividades:

- Toma de fotografías:

En las siguientes imágenes podemos apreciar algunas de las fotografías tomadas al inicio del levantamiento de datos para este proyecto.



Ilustración 6 Fotografía de acometida principal



**Ilustración 7 Fotografía de una sub estación**



**Ilustración 8 Fotografía de un generador de emergencia**



**Ilustración 9 Fotografía de murete de media tensión.**



**Ilustración 10 Tableros dentro de sub estación.**

- Ubicación de las instalaciones eléctricas dentro del parque (acometida principal, sub estaciones eléctricas, plantas de emergencia, muretes, tableros, registros y trayectorias del cableado dentro de un mapa).



**Ilustración 11** Identificaciones en el mapa del parque.

### 4.2 Levantamiento de datos

Una vez que se han identificado las ubicaciones de las instalaciones eléctricas se empieza por realizar el levantamiento de los datos necesarios y recopilar información tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Identificación de datos de cada tablero de las sub estaciones eléctricas.
- Levantamiento general de datos de las sub estaciones eléctricas (tensión, calibre de conductores, numero de hilos por interruptor). Se ha establecido un periodo máximo de hasta 2 días laborales para realizar la recopilación de datos de cada sub estación, las acciones que se van a realizar dentro de cada sub estación será el destapar cada uno de los tableros que se encuentran dentro de las sub estaciones para identificar cada uno de los calibres de los conductores de los breaks y transformadores. A la vez se llevara a cabo una



de las partes más importantes del proyecto, que consiste en averiguar el como están conectados entre sí cada uno de los componentes de la red eléctrica, para así poder rastrear los componentes externos que dependen de cada sub estación, como lo son los muretes y tableros dispersos por el parque y así realizar de manera individual los respectivos diagramas unifilares y cuadros de carga y asignar trayectorias del cableado de cada una de las sub estaciones, para que de forma posterior se pueda unir todo en un solo plano general en donde se muestre el resultado final de las instalaciones del parque.



**Ilustración 12 Identificación de conductores y breaks.**

- Elaboración de croquis de la obra civil de cada sub estación.  
Se considera como una de las etapas más importantes del presente proyecto. En esta etapa se procede a elaborar una representación gráfica a escala o croquis de las instalaciones o sub estaciones y el como están distribuidos sus

componentes en su interior. De esta etapa depende la elaboración de planos de la manera más fiel posible.

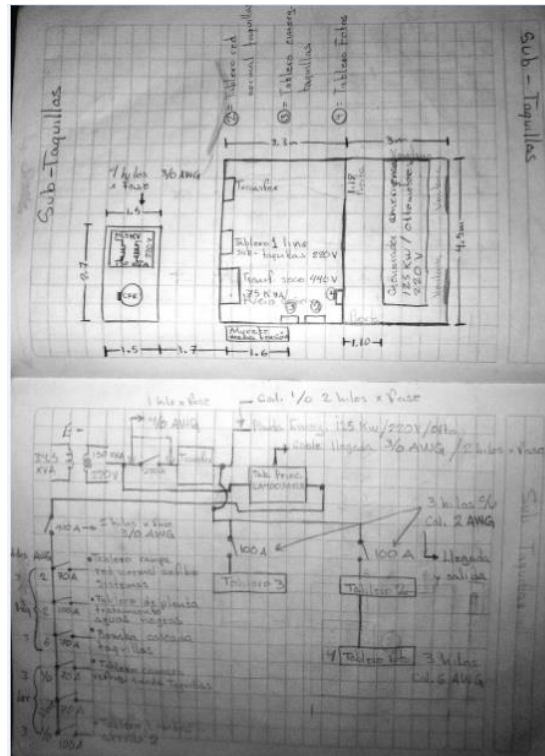


Ilustración 13 Levantamiento de datos sub estación.

### 4.3 Elaboración de formatos para identificar las instalaciones.

Una vez que ha sido recopilada la información de las instalaciones eléctricas del parque, se ha de proceder a la elaboración de un sistema de etiquetado para cada una de las instalaciones que están sin una debida identificación, para ser manipulados de manera correcta al momento de ser requerida una inspección de rutina o al momento de recibir mantenimiento. Para esto ha sido creado un formato en el cual se procedió a capturar datos de forma manual para así generar un archivo físico que contenga toda la información de cada uno de los tableros.



Al final del recorrido por las instalaciones, se tiene conocimiento de:

- 5 sub estaciones eléctricas para realizar levantamiento.
- 5 plantas generadoras de emergencia.
- 4 transformadores 220 V y 3 transformadores 440 V.
- 13 muretes y 64 tableros.

Los cuales han de ser capturados en el formato que se muestra en el anexo con el nombre de formato 1 de levantamiento de datos.

#### 4.4 Etiquetado de instalaciones identificadas.

El siguiente paso a realizar en la identificación de los componentes eléctricos de la red eléctrica del parque Xplor será el etiquetado de manera física de todos los elementos que la integran.

Estas etiquetas han de ser colocadas en el interior de cada gabinete de los tableros, teniendo una clara identificación por medio la numeración de los interruptores termo magnéticos, identificación por medio de colores y una breve descripción de lo que cada interruptor controla. Tal y como se muestra en las imágenes siguientes:



Ilustración 14 Ejemplo de tablero con etiquetas nuevas.

### 4.5 Elaboración de diagramas unifilares, cuadros de carga y planos.

En esta etapa del proyecto ya se cuenta con un reconocimiento del 100% de las instalaciones eléctricas del parque Xplor, también ya se encuentran etiquetadas de manera física todos los elementos y componentes de la misma. Así que se procederá a la elaboración de los diagramas unifilares, cuadros de carga y planos del parque.

Cabe mencionar que debido a políticas de la empresa, no nos será permitido el hecho de extraer información de las instalaciones del parque, así que los datos del levantamiento y captura son diariamente resguardados en la oficina del departamento de mantenimiento por el ingeniero Fausto Hernández.

De igual manera, se nos ha asignado un espacio y una computadora dentro de la oficina del departamento de mantenimiento en donde la elaboración de diagramas unifilares, cuadros de carga y planos será asesorado y supervisado de manera personal por el ingeniero Fausto Hernández o en su defecto por su asistente.

Por tanto solo nos será permitido conservar archivos en formato PDF proporcionados al final de la estadía por la empresa y firmando la correspondiente responsiva sobre el buen uso y confidencialidad de dichos archivos.

A continuación se presenta un ejemplo de la presentación final de los planos correspondientes a la identificación de las instalaciones del parque:

Una vez concluida la etapa de la elaboración de planos, se da paso a la siguiente etapa del presente proyecto de identificación de la red eléctrica del parque Xplor. Se procede a realizar los cuadros generales de cargas, los cuales deberán de contener los siguientes datos de la tabla:

Nombre del tablero				
Descripción del tablero				
Tipo		N° de polos o derivados		
Medidas		Amp. Zapatas		
Sistema		Int. Principal		
Voltaje		Código del gabinete		
Descripción de circuitos derivados	N° de circuitos	Sistema		
		Fases	Hilos	Volts

**Ilustración 15** Tabla básica del cuadro general de carga.

### CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

#### 5.1 Resultados

Los resultados obtenidos al finalizar las 5 etapas anteriores se resumen en la obtención de lo siguiente:

- Un archivo físico que contiene la información actualizada de 64 tableros ubicados a lo largo del parque, cubriendo así al 100% el conocimiento de los componentes faltantes antes de empezar el proyecto.
- Se cuenta con 5 planos del tipo de planta general, en los que se ilustra la ubicación dentro de un mapa las sub estaciones que han sido identificadas sus respectivos muretes derivados de ellas, tableros externos, registros de conexiones y trayectorias del cableado entre otros rasgos.
- Se tienen los archivos actualizados con la información de diagramas unifilares y cuadros generales de carga, los cuales en conjunto permiten tener una visión clara y completa de como se encuentran interconectados todos los circuitos que se derivan de las sub estaciones. Facilitando de manera significativa la toma de cualquier decisión para el departamento de mantenimiento.
- Se han colocado etiquetas con información correcta y actualizada en cada uno de los 64 tableros identificados. Lo cual permite agilizar cualquier acción al momento de manipularlos, tanto para los oficiales de mantenimiento del área eléctrica, como para el personal de las diversas áreas del parque que hacen uso de dichos tableros en su área de trabajo.

### 5.2 Trabajos Futuros

Es importante mencionar que este proyecto está enfocado a la mejora del conocimiento de la red eléctrica de solo uno de los parques temáticos de la empresa Experiencias Xcaret S.A. de C.V. y que además está ligado a otros dos proyectos complementarios como ha sido mencionado con anterioridad en capítulos anteriores. Es por eso que las recomendaciones que se dan a futuro para complementar este trabajo tienen que ver con los siguientes puntos:

- Actualizar los planos, diagramas unifilares y cuadros de carga con una ampliación de la sub estación de snack que se tiene proyectada.
- Seguir aplicando los formatos y procedimientos ya establecidos a trabajos futuros que estén relacionados con el presente proyecto.
- Continuar con la aplicación de protocolos en la aplicación de las normas NOM-029-STPS-2011
- Actualizar la red eléctrica de los parques temáticos restantes de la empresa Experiencias Xcaret S.A. de C.V.

### 5.3 Recomendaciones

Hay diversas recomendaciones a futuro que hay que tomar en cuenta para poder contar con una red eléctrica totalmente confiable y de calidad dentro del parque Xplor entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Realizar mejoras dentro del sistema de trincheras y ductos del parque Xplor.
- Crear una política interna para implementar la normatividad correspondiente.
- Unificar los suministros de material eléctrico a un solo proveedor para evitar la incompatibilidad en los repuestos del material eléctrico en el stock de inventario en el área de almacén.

- Evitar la realización de mantenimientos preventivos innecesarios, ya que estos provocan un costo extra al presupuesto del departamento de mantenimiento.
- Dar paso e implementar la cultura del mantenimiento autónomo entre los empleados o colaboradores del parque.

## ANEXOS

Levantamiento de red eléctrica parque Xplor							
Sub estación							
Nombre del tablero							
Código de catálogo del gabinete							
Capacidad de interruptor principal							
Calibre del conductor AWG							
Datos de interruptores termomagneticos							
Descripción	Calibre del conductor AWG	Capacidad Breaks Amp.	N° de circuito		Capacidad Breaks Amp.	Calibre del conductor AWG	Descripción
			1	2			
			3	4			
			5	6			
			7	8			
			9	10			
			11	12			
			13	14			
			15	16			
			17	18			
			19	20			
			21	22			
			23	24			
			25	26			
			27	28			
			29	30			
			31	32			
			33	34			
			35	36			
			37	38			
			39	40			
Observaciones:							

Ilustración 16 formato 1 de levantamiento de datos.

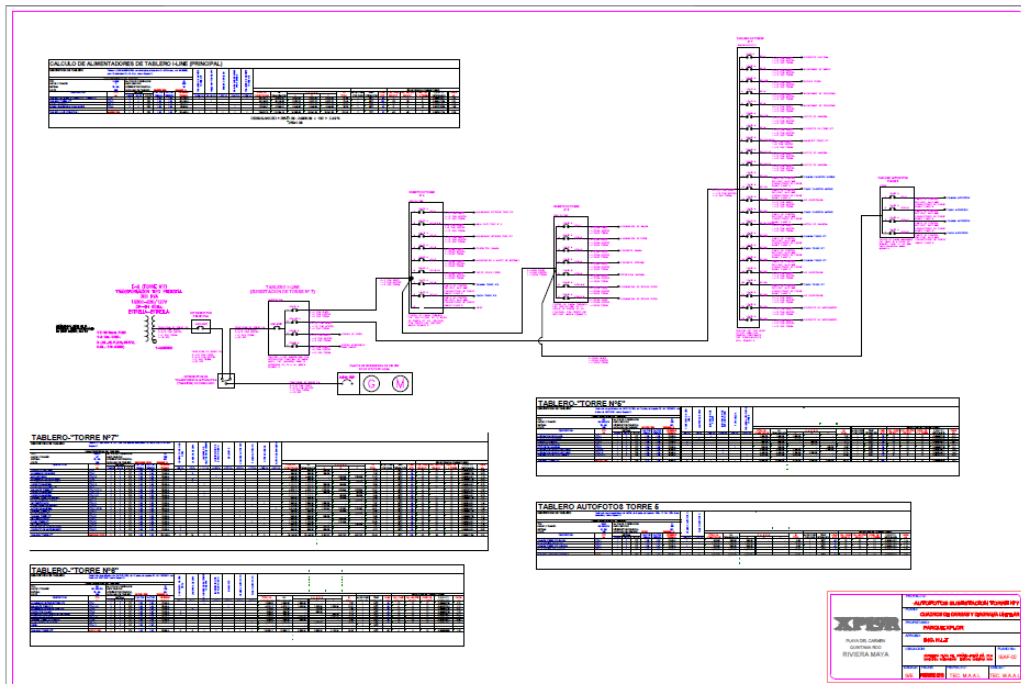
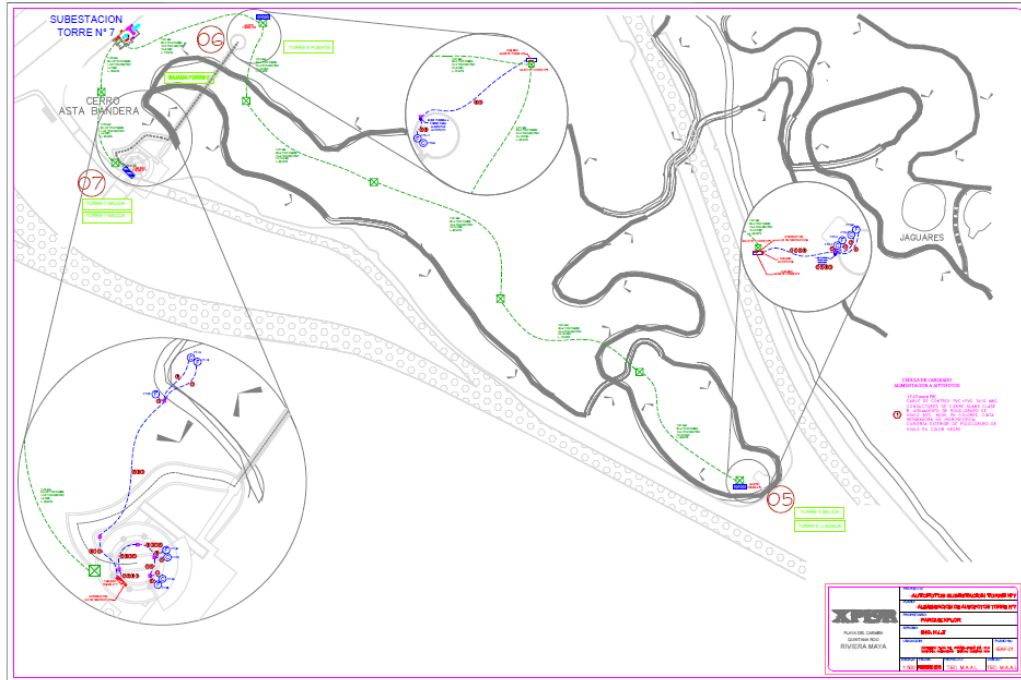


Ilustración 17 Plano, diagrama unifilar y cuadros de carga de sub estación torre 7.



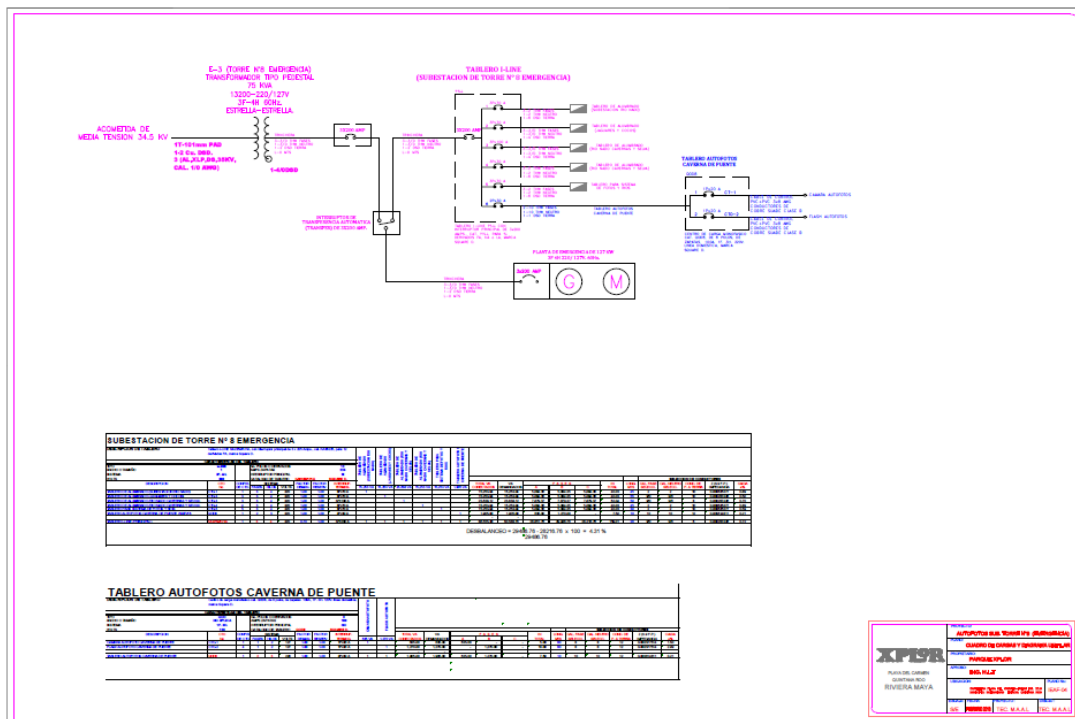
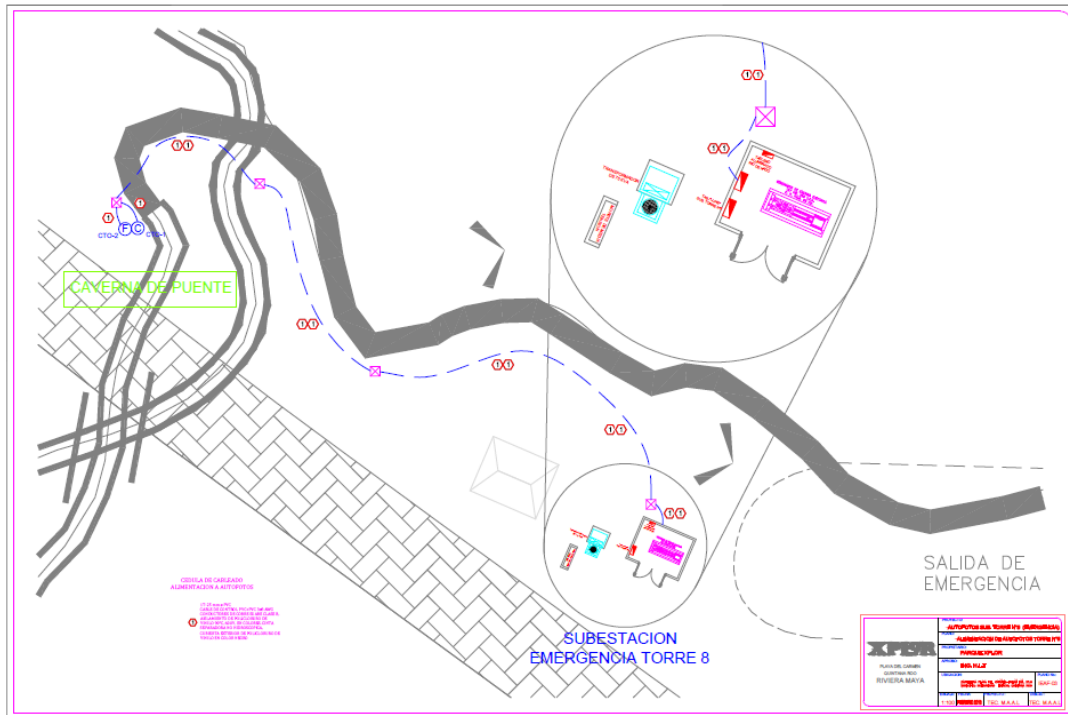


Ilustración 18 Plano, diagrama unifilar y cuadros de carga de sub estación emergencia torre 8

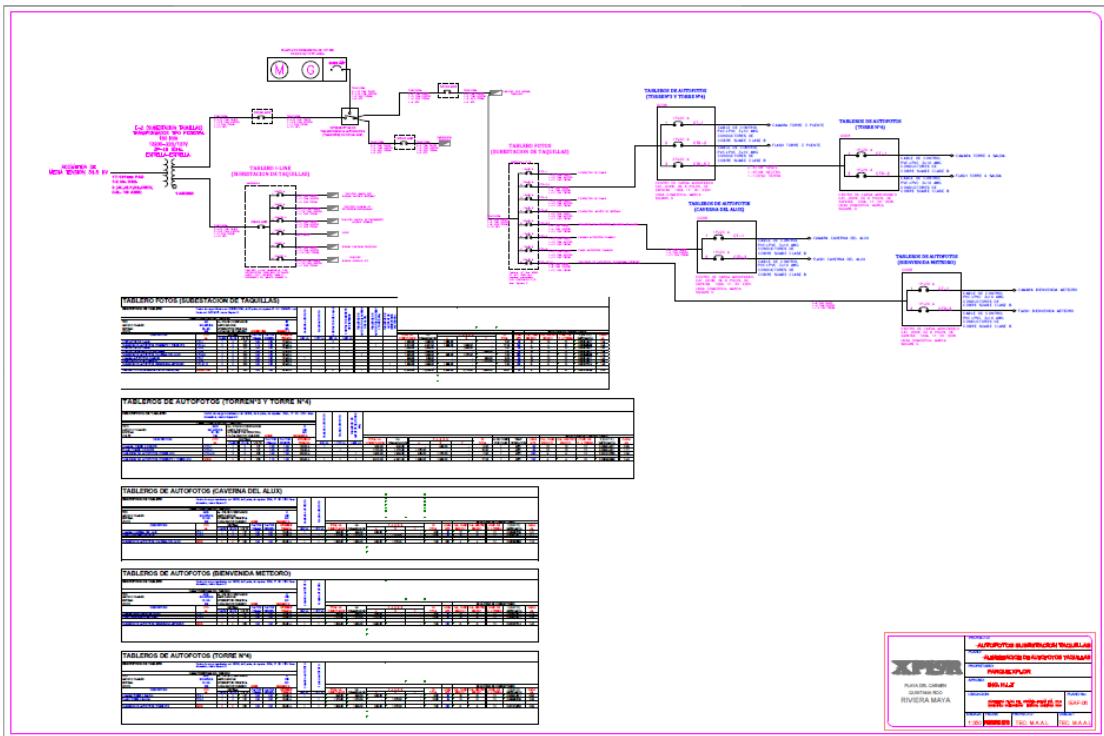
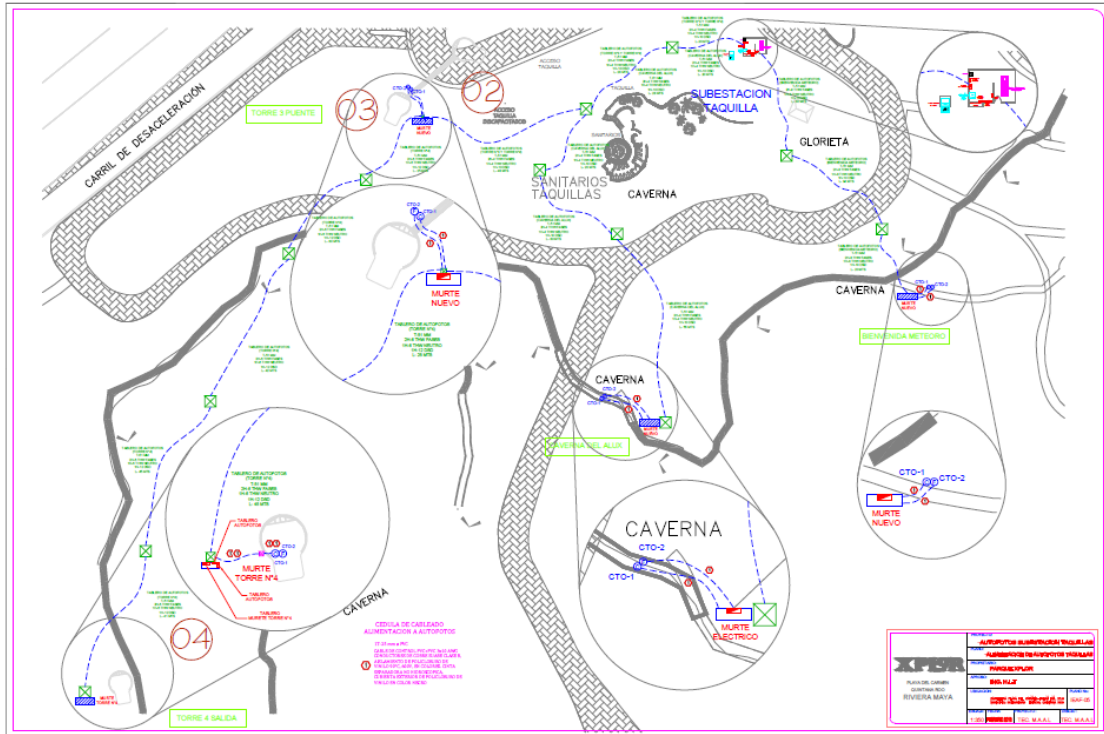


Ilustración 19 Plano, diagrama unifilar y cuadros de carga de sub estación taquillas

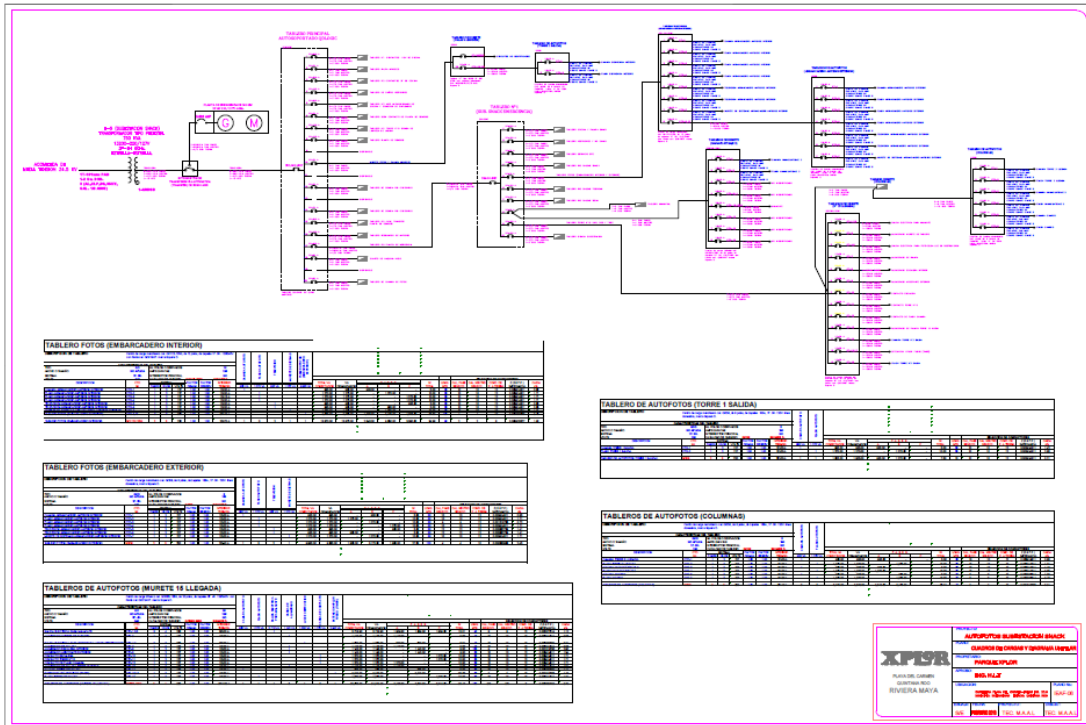
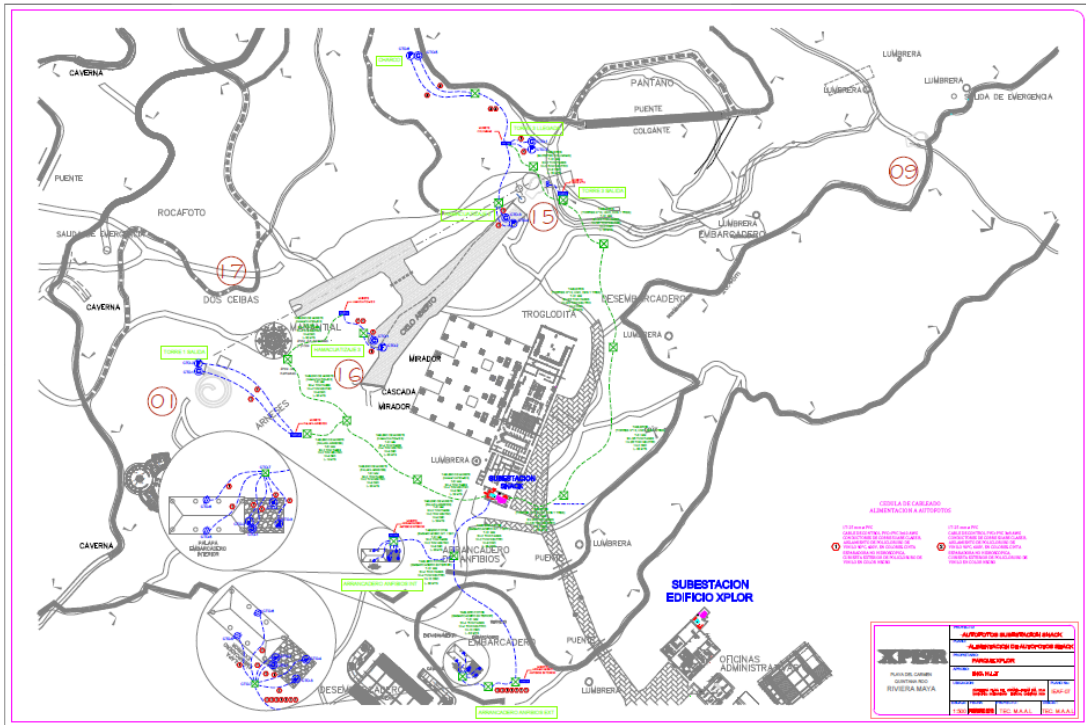
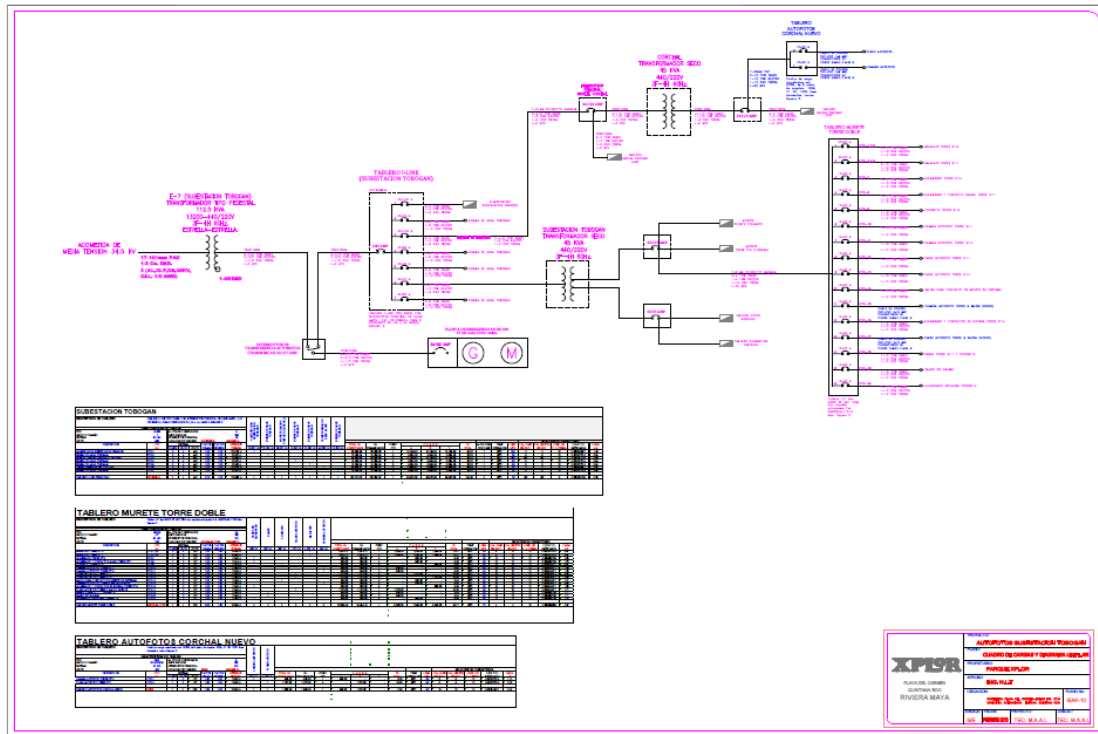
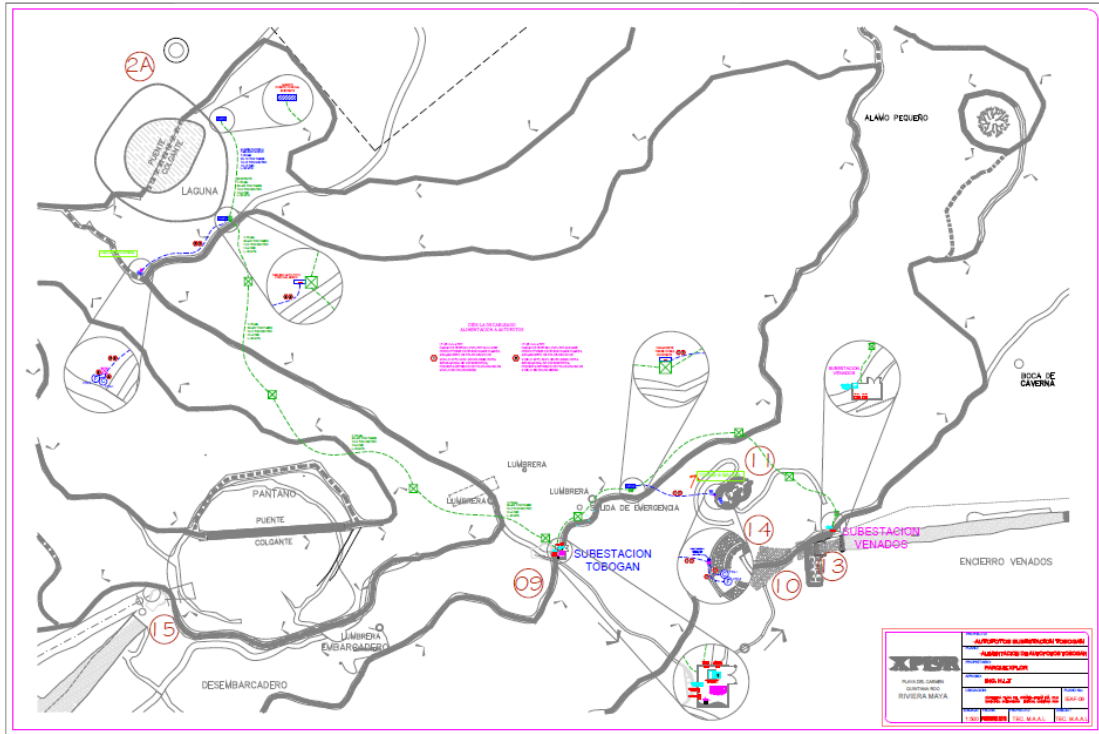


Ilustración 20 Plano, diagrama unifilar y cuadros de carga de sub estación edificio Xplor



**Ilustración 21 Plano, diagrama unifilar y cuadros de carga de sub estación toboogan.**

### BIBLIOGRAFÍA

- Engineers, T. A. (1993). Precision Power Transmission Roller Chains. En T. A. Engineers, *Precision Power Transmission Roller Chains* (pág. 457). Detroit: Techbooks.
- Franklin Fincowsky, E. B. (1998). *ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS*. MÉXICO: McGRAW-HILL.
- Suárez, J. A. (2014). *REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. 15 PROYECTOS DE NUEVA PLANTA*. A. MADRID VICENTE, EDICIONES .
- Harper, G. E. (2004). *Manual Práctico de Instalaciones Eléctricas*. Limusa.
- INEGI. (10 de 06 de 2014). *INEGI*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>
- SERVELEC. (s.f.). *www.servelec.mx*. Obtenido de <http://www.servelec.mx/elaboracion-de-diagrama-unifilar.html>