



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**“MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE CÓMPUTO  
Y EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT”.**

Av. Barranca del Muerto #280, Colonia Guadalupe Inn.

REPORTE PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO PRESENTA:

**MARIO ALBERTO VALDEZ CASTILLO**

**ASESORES:**

ARQ. OSCAR ROSENDO PORRAS RUIZ

ARQ. GERMAN SIERRA LARA

ARQ. OSCAR ALEANDRO SANTA ANA DUEÑAS

MTRO. EN ARQ. HENRY JOSEPH CABROLIER SANHUEZA

ARQ. ENRIQUE GANDARA CABADA

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, ENERO 2023.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





## UNAM – FACULTAD DE ARQUITECTURA



### AGRADECIMIENTOS.

A mis padres, por su apoyo incondicional, no hay palabras para agradecer todos sus sacrificios, esto es para ustedes.

A mis hermanos, porque a pesar de la distancia siempre me apoyaron.

Al Arq. Andrés Muñoz, por creer en mí y darme la primera oportunidad en el ámbito de la arquitectura, estaré siempre agradecido.

A la Lic. Lourdes Overa, por darme mi primer empleo y enseñarme a ser responsable.

Al Ing. Domingo Callejas, por su apoyo, confianza y enseñanza.

Al ing. Daniel Mejía, por su apoyo y confianza.

Al ing. Juan Cubillas, por su confianza.

A Diana Laura por impulsarme y ser parte de esta última etapa.

A todos los que en algún momento estuvieron para brindarme un consejo o apoyarme.

Gracias a todos.

TÍTULO PROFESIONAL.  
REPORTE DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.



# UNAM – FACULTAD DE ARQUITECTURA



**ÍNDICE**

**INTRODUCCIÓN.** ..... 7

**CAPÍTULO 1 ASPECTOS TEÓRICOS.** ..... 8

1.1. HISTORIA DE LOS CENTROS DE DATOS, REVISTA LOGISTEC, LA EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER. .... 8

1.2. BREVE EXPLICACIÓN DE UN CENTRO DE DATOS, IBM CLOUD EDUCATION, ¿QUÉ ES UN CENTRO DE DATOS? ..... 9

1.3. CONCEPTOS TEÓRICOS..... 10

1.3.1 Tipos de mantenimiento, Safety Culture, Mantenimiento: definiciones, beneficios y aplicación. .... 10

1.3.2 Tipos de licitación, Higo, Licitación en México: ¿Cómo y cuáles son sus tipos? ..... 11

1.3.3 Normatividad. .... 12

**CAPÍTULO 2 EXPERIENCIA LABORAL.**..... 14

2.1. PROCESO DE APRENDIZAJE (DIBUJANTE Y GESTIÓN DE TRÁMITE PARA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN). .... 14

2.2. SUPERVISIÓN DE PROYECTO CASA HABITACIÓN NIVEL MEDIO EN IXTAPALUCA, COLONIA TLAYEHUALE. .... 15

2.3 INSTALACIÓN DE MUROS DIVISORIOS EN TORRE “C” ISOLA, BOSQUE REAL, HUIXQUILUCAN, EDO. DE MEX. .... 17

2.4. PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS. .... 20

**2.5 CASO DE ESTUDIO: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE CÓMPUTO Y EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT.** ..... 23

2.5.1 PROCESO DE LICITACIÓN..... 23

2.5.2 FIGURAS DEL PERSONAL DE SOPORTE TÉCNICO PARA EL EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT..... 24

2.5.3 AREAS DEL EDIFICIO ANEXO. .... 24

2.5.4 NIVELES DE ATENCIÓN. .... 31

2.5.5 FUNCIONES DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO. ....	31
2.5.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL. ....	32
<b>2.6 ÁREAS DEL CENTRO DE CÓMPUTO</b> .....	<b>32</b>
2.6.1. MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO. ....	32
2.6.2. INFRAESTRUCTURA ELECTRICA. ....	34
2.6.2.1. Subestación eléctrica. ....	35
2.6.2.2. Grupos electrógenos de emergencia.....	40
2.6.2.3. Equipos ininterrumpibles de energía. ....	41
2.6.3. MANTENIMIENTO A PISO FALSO Y PLAFÓN SUSPENDIDO DEL CENTRO DE CÓMPUTO. ....	43
2.6.4. MANTENIMIENTO A LOS SISTEMAS ESPECIALES. ....	44
2.6.5. MANTENIMIENTO A PUERTAS AUTOMÁTICAS .....	45
<b>2.7. ÁREAS DEL EDIFICIO ANEXO.</b> .....	<b>46</b>
2.7.1. MANTENIMIENTO A MONTACARGAS.....	46
2.7.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	47
2.7.3. BOMBAS DE DIÉSEL. ....	47
2.7.4. TABLEROS DE ILUMINACIÓN Y CENTROS DE CARGA. ....	48
2.7.5. MANTENIMIENTO DE CONSERVACIÓN. ....	48
2.8. ESTIMACIÓN MENSUAL Y FINIQUITO. ....	49
<b>CAPÍTULO 3. A MODO DE CONCLUSIONES.</b> .....	<b>52</b>
3.1 CONCLUSIONES GENERALES.....	52
3.2 APORTACIONES. ....	53
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	<b>54</b>

## PRÓLOGO.

Algunos recuerdos que tengo cuando era más pequeño, y me gustaba construir fortalezas con los bloques que en aquellos días vendían en un bote amarillo, siempre imaginaba como se vería si fuera real, imaginaba pasadizos secretos, entradas y salidas secretas, etc., esto seguramente ayudo a que mi imaginación se desarrollara y fuera a veces más fácil crear o tener alguna idea relacionada con los trabajos que hoy desempeño.

Conforme fui creciendo tome el gusto por el dibujo, plasmaba en aquel tiempo a los personajes de las caricaturas de moda, tenía quizá una o dos libretas de dibujos, también me fui acercando a la parte de diseño de logos, y muy particularmente la música fue mi mayor deseo entre los 12 y 15 años.

En la etapa de la educación preparatoria, fue cuando me enfoque más en las artes plásticas, el dibujo y la música, en particular el dibujo técnico e me facilitaba, el crear logos y rediseñar ideas, todo enfocado en los trabajos escolares que se nos asignaban en las materias de artes plásticas y dibujo, también tuve mi primer acercamiento a la arquitectura realizando una maqueta de una cubierta tipo domo, en aquel momento la maestra nos enseñó una técnica donde utilizamos papel batería y agua para crear está cubierta tipo domo y amoldarla, básicamente fue el experimentar con este tipo de materiales.

La carrera por la que me había decantado era el diseño industrial, aunque para entrar primero debería de tomar el tronco común que era arquitectura, nunca paso por mi mente ser un arquitecto, hasta que estuve cursando primero y segundo semestre, fueron muchas cosas que me atrajeron a permanecer en arquitectura, la historia relacionada a los grandes maestros de la arquitectura mexicana, sobre todo aquellos que dominaban otras disciplinas, como la pintura, el diseño, la escultura, etc., en aquel momento quede impresionado de los

arquitectos como Juan O'Gorman, José Villagrán, Pedro Ramírez Vázquez, Teodoro González, o como muchos otros arquitectos provenientes del extranjero y que aportaron sus conocimientos en nuestro país, como Mathías Goeritz, Félix Candela y como dejar de lado al único premio Pritzker para México Luis Barragán, la idea de querer emular a estos grandes maestros, fue por lo que decidí permanecer en la facultad y buscar el sueño de ser un gran arquitecto.

Una de las etapas más satisfactorias de mi estancia en la universidad fue poder aprender de forma autodidacta muchos de los softwares debido a diferentes circunstancias y que hoy son tan indispensables en la vida de un arquitecto, quizá para bien o para mal, pero son parte de los conocimientos básicos que estudiantes y profesionales deben manejar.

La etapa laboral previo a concluir esta etapa que se quedó por mucho tiempo en la decidía, ha sido buena, pero pudo ser mejor, recuerdo que muchas veces me enfrente a la problemática de no tener un título que avalara los años de estudio y por ello los sueldos eran muy bajos, afortunadamente encontré una área de oportunidad que muchas veces desde la misma estancia en la universidad hacemos menos, porque todos queremos ser el gran arquitecto diseñador.

Así como la tecnología ha evolucionado, la enseñanza de la arquitectura también debe evolucionar, y en mi experiencia me he encontrado con muchas áreas de oportunidad en las que creo firmemente que también los futuros arquitectos podemos ser parte de esa evolución, así como yo tuve oportunidad de evolucionar y ser parte de algo distinto en lo que un arquitecto se podría desempeñar, podría con este reporte aportar algo a los futuros arquitectos.

## INTRODUCCIÓN.

Los primeros centros de datos datan, los cuales contaban con grandes equipos acorde a la tecnología existente, a raíz de la demanda y el avance de la tecnología, estos se modernizaron e incrementaron su capacidad de almacenamiento.

Este tipo de edificaciones al ser muy especializadas requieren de una gran atención por parte de los técnicos y supervisores, para ello se han creado asociaciones internacionales de expertos que se han dedicado a generar la aplicación de normas, estándares y el asesoramiento en la infraestructura de los centros de cómputo a través de la experiencia y los avances tecnológicos, estos organismos internacionales son los principales promotores de difundir las nuevas tendencias tecnológicas y la certificación de estos mismos espacios alrededor del mundo.

La globalización y las necesidades en cuanto a las tecnologías de la información han generado que este tipo de servicio permita el desarrollo de más y mejores prácticas, así como mejores instalaciones y equipos, incluso existen empresas dedicadas a ofrecer los servicios de acuerdo a la necesidad del usuario, incluso existen empresas que albergan en sus edificaciones una área exclusiva para el soporte de TI.

Esto también ha implicado insertar otro tipo de especialidades como parte del soporte, entre las cuales están involucradas, tanto la arquitectura como la ingeniería especializada, eléctricos, tecnologías de la información, protección civil, sistemas de enfriamiento, etc., las cuales están enfocadas en garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura de este tipo de edificaciones y dar confiabilidad a los usuarios.

En la presente tesis, se recopila la experiencia profesional que el postulante ha adquirido en el mantenimiento de un centro de cómputo, el objetivo principal es demostrar cómo esta disciplina también es un área de oportunidad y de campo laboral para los futuros arquitectos.

En el primer capítulo abordaremos las bases teóricas y los conceptos generales de los centros de cómputo, su funcionamiento y las necesidades que pueden resolver mediante tecnología TI, también veremos los términos y procedimientos de una licitación, así como la normatividad que rigen a estas edificaciones, nacionales e internacionales.

En el segundo capítulo se explica el proceso de tres etapas de desarrollo en el ámbito profesional, la evolución de un alumno a la formación en el campo laboral, consolidando los conocimientos obtenidos en el aula durante mi estancia en la universidad.

En este mismo capítulo presento el caso de estudio “**MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE CÓMPUTO Y EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT**” explicando el proceso para obtener un contrato de mantenimiento, desde la licitación, hasta el finiquito del mismo, se exponen detalladamente las actividades que se ejecutaron junto con los protocolos de seguimiento para dicho contrato.

En el tercer capítulo presento las conclusiones, las aportaciones y recomendaciones de acuerdo a lo documentado en esta tesis, para transmitir a los lectores, la relevancia de este reporte por experiencia laboral, el cual espero sea del interés de futuros arquitectos que quieran abrirse paso en este ámbito profesional.

## **CAPÍTULO 1 ASPECTOS TEÓRICOS.**

### **1.1. HISTORIA DE LOS CENTROS DE DATOS, REVISTA LOGISTEC, LA EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER.**

Los centros de datos aparecieron en la década de los años 40's y 50's, como una necesidad de almacenar información, eran enormes equipos que podían pesar hasta toneladas y el consumo de energía era muy grande, con el avance de la tecnología, los centros de datos se fueron adaptando a espacios más reducidos con equipos más especializados, los cuales tienen una capacidad enorme para albergar información, funcionan a través de redes, ordenadores que facilitan el funcionamiento de la necesidad particular del usuario, mediante el hospedaje de información o aplicaciones TI.

*“Desde los años 90, estos establecimientos cumplen un rol clave colaborando con los procesos de transformación digital en las empresas y entregando facilidades para el resguardo de información. Hoy el modelo está evolucionado hacia la tercerización gracias al desarrollo de la tecnología cloud.*

*La aceleración de la transformación digital que se ha dado en los últimos años ha estado potenciada por el aumento en la capacidad de almacenamiento. Actualmente, la pandemia ha contribuido aún más en este proceso, uno en el que las empresas se están dando cuenta que ser dueñas de una data center no tiene necesariamente más beneficios que tercerizar esta operación.*

*Cada vez existen más proveedores de servicios por suscripción y como consecuencia los data center han cambiado su arquitectura inicial absolutamente on premise y que guardaba data de una sola organización. Hoy estos espacios poseen una gran capacidad de almacenaje, pudiendo albergar estructuras de nube pública, espacios virtuales que pueden ser cien por ciento tercerizados por las organizaciones para mantener sus datos protegidos e ir escalando en capacidad en la medida que lo vayan necesitando.*

*Esta tecnología, así como ha ido evolucionando con el paso de los años, también ha aumentado su cantidad de establecimientos en el*

*mundo. Destaca su presencia en Sudamérica con unos 113 data centers, de los cuales 11 están en Chile, repartidos entre Santiago y Los Andes. Actualmente, hay más de 2.000 distribuidos entre los cinco continentes.*

*El aumento de data centers en el mundo va en línea con el crecimiento de la economía digital y la necesidad de poder guardar la data de una forma más segura. De la mano con la llegada de nuevas tecnologías, a fines de este año se instalará en Chile la primera región de nube pública de Oracle, denominada OCI (Oracle Cloud Infrastructure) alojada en un data center local.*

*Establecimientos de este estilo destacan como puntos estratégicos que optimizan los servicios de la nube a través de un modelo amplio y flexible, mejorando también la experiencia de sus usuarios. Según proyecciones de IDC, para 2021 en América Latina, la infraestructura en nube crecerá un 26.7%, donde las soluciones de IaaS aumentarán en un 29,4%, PaaS en 36,9% y SaaS en 19,8%.*

*Desde sus comienzos en los años 90, los data center han tenido una importante evolución que ha continuado hasta el día de hoy. En un inicio, solo albergaban unos pocos servidores, pero al poco tiempo, comenzaron a expandir su infraestructura, aumentando así su capacidad de almacenaje.*

*La posibilidad de respaldar mucha data que entregaban los data center sedujo a las empresas que vendían soluciones de software online, las cuales se vieron interesadas en guardar sus productos dentro de los centros de datos.*

*Actualmente, estos espacios están cambiando de un modelo de propiedad de infraestructura, hardware y software, hacia un sistema de suscripción, reaccionando en base a la cantidad de demanda existente en el mundo de los datos.*

*El gran flujo de información se puede mantener en diferentes modelos del cloud dentro de un data center; uno es la nube pública, la cual representa un conjunto compartido de recursos, que sirven a muchas organizaciones, startups y personas, y no solo a una entidad en específico.*

Otro de los beneficios que entrega un data center es la reducción de latencia en el servicio, lo que se traduce en la disminución del tiempo que toma que un dato sea rescatado del centro de datos donde el usuario tiene alojada y protegida su información.

Su funcionamiento en materia de seguridad cuenta con la implementación de sistemas autónomos, los que a través de la IA (Inteligencia Artificial) pueden aprovechar las fuentes de datos para identificar, analizar, alertar, tomar medidas y remediar incidentes de seguridad y actividad maliciosa.

Así como los datos se han convertido en el petróleo del siglo XXI, también han ganado importancia los establecimientos que puedan guardarlos de manera segura. La información de muchas empresas se almacena en miles de data centers, los cuales se modernizan día a día para poder entregarles un mejor servicio a sus millones de usuarios alrededor de todo el mundo”.<sup>1</sup>

## 1.2. BREVE EXPLICACIÓN DE UN CENTRO DE DATOS, IBM CLOUD EDUCATION, ¿QUÉ ES UN CENTRO DE DATOS?

Un centro de datos está basado en el desarrollo de sistemas de información como aplicaciones software y hardware, mediante una infraestructura física, la utilización de redes y servidores, el cual proporciona la operación y soporte a un usuario, así mismo, se provee el servicio de almacenamiento de la información y la seguridad virtual que requiere el usuario.

Estos también pueden ser instalaciones propias, en las que un usuario determina una función específica de acuerdo a su necesidad, en el cual se emplean los equipos TI necesario, así mismo existen centros de datos enfocados en albergar una o varias empresas que requieren de estos servicios de TI, y que solo requieren cierto nivel de soporte.

“Un centro de datos es el recurso físico que hace posible la computación empresarial, y alberga lo siguiente:

El equipo de red y el hardware asociado necesario para garantizar la conectividad continua de los sistemas de computación a Internet u otras redes empresariales.

Fuentes de alimentación y subsistemas, interruptores eléctricos, generadores de respaldo y controles ambientales (como aire acondicionado y dispositivos de refrigeración de servidor) que protegen el hardware del centro de datos y lo mantienen en funcionamiento.

Un centro de datos es fundamental en las operaciones de TI de una empresa. Es un repositorio para la mayoría de los sistemas críticos, donde la mayoría de los datos empresariales son almacenados, procesados y difundidos a los usuarios.

Mantener la seguridad y la confiabilidad de los centros de datos es esencial para proteger la continuidad operativa de una empresa: es la capacidad de realizar negocios sin interrupciones.

### **¿Qué hay en un centro de datos?**

Los equipos de **TI** son los responsables del desarrollo, la operación de los sistemas de informática dentro de un centro de datos y dar soporte a un usuario, dicha área comprende la

El equipo de TI de un centro de datos consta de tres elementos principales necesarios para que funcione un entorno de computación:

**Computación:** la memoria y el procesamiento de alimentación necesarios para ejecutar aplicaciones que normalmente proporcionan servidores de nivel empresarial.

**Almacenamiento:** los centros de datos incluyen dispositivos de almacenamiento primario y copia de seguridad. Pueden ser discos

---

<sup>1</sup> Revista,Logistec. (28 de Diciembre de 2020). LA EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER. Obtenido de Revista, logistec.: <https://www.revistalogistec.com>

*duros o incluso unidades de cintas, pero las mejores instalaciones suelen incluir sistemas de almacenamiento all-flash.*

*Redes: contienen una amplia gama de equipos de red, que van desde direccionadores y conmutadores hasta controladores y firewalls.*

*Además del equipo de TI que contiene, cada centro de datos alberga la infraestructura de soporte del equipo, incluyendo lo siguiente:*

*Controles ambientales: los sensores supervisan el flujo de aire, la humedad y la temperatura en la instalación en todo momento, con sistemas implementados para garantizar que la temperatura y la humedad permanezcan dentro de la variación indicada por los fabricantes de hardware.*

*Bastidores de servidor: la mayoría de los equipos de centros de datos están hospedados en bastidores especialmente diseñados o en gabinetes o estanterías de creación con propósito específico.*

*Fuentes de alimentación: la mayoría de los centros de datos emplean sistemas de alimentación de copia de seguridad basados en baterías capaces de compensar las interrupciones de alimentación a corto plazo y los generadores más grandes que pueden suministrar energía en caso de que se produzcan interrupciones en la red de alimentación.*

*Sistemas de cableado y gestión de cables: un centro de datos empresarial puede contener cientos de kilómetros de cable de fibra óptica. Se necesitan sistemas y equipos para mantener el cableado ordenado y accesible.*

### **Seguridad del centro de datos.**

*Los centros de datos de nivel empresarial deben protegerse con controles de seguridad físicos y lógicos rigurosos. Las medidas de seguridad física deben incluir supervisión, prevención de incendios y*

*sistemas de supresión y controles de acceso que garanticen que sólo los empleados verificados puedan entrar a las instalaciones.*

*Las medidas de seguridad de datos deben proteger los datos almacenados o procesados en las instalaciones cuando están en reposo (en cualquier soporte físico de almacenamiento), en tránsito (hacia o desde el recurso) y en uso (durante el procesamiento o mientras residen en la memoria).*

*Los controles de seguridad lógica deben incluir el cifrado de datos, la supervisión de red (normalmente por un equipo de seguridad que trabaja desde un centro de operaciones de seguridad (SOC) 24x7) y el registro y auditoría de todas las actividades de usuario. La mayoría de los expertos en la nube promueven un modelo de responsabilidad compartida para la seguridad: Los proveedores garantizan la seguridad física de la infraestructura, pero el inquilino es responsable de la seguridad de sus datos, incluidos los controles de acceso, la gestión de la configuración y la supervisión de la seguridad”.<sup>2</sup>*

## **1.3. CONCEPTOS TEÓRICOS.**

**1.3.1 Tipos de mantenimiento, Safety Culture, Mantenimiento: definiciones, beneficios y aplicación.**

El mantenimiento se define como:

*“Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente”.<sup>3</sup>*

Los tipos de mantenimiento están asociados al funcionamiento y las características de cada equipo instalado, los cuales deben generar una rentabilidad y productividad, por ello es importante tener un programa de mantenimiento.

<sup>2</sup> IBM Cloud Education. (24 de Enero de 2020). *¿Que es un centro de datos?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/data-centers>

<sup>3</sup> Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de RAE.es: <https://dle.rae.es/mantenimient>

Este programa deberá incluir de acuerdo a las fichas técnicas y las especificaciones del fabricante los periodos de intervención, lo que implica ciertos procesos para garantizar el correcto funcionamiento y así evitar fallas o daños en los equipos.

### **Mantenimiento rutinario.**

*“Este tipo de mantenimiento, también conocido como mantenimiento preventivo, se lleva a cabo según un calendario fijo y suele incluir actividades como la inspección, la limpieza, el lavado, la sustitución y la revisión. Suele realizarse en los tiempos muertos entre turnos o en los fines de semana para no afectar a los objetivos de productividad. El mantenimiento rutinario tiene dos objetivos: identificar los problemas existentes para poder corregirlos lo antes posible y evitar que los posibles problemas se conviertan en realidad mediante un cuidado constante.*

### **Mantenimiento planificado.**

*Mientras que el mantenimiento rutinario puede ser diario, semanal o mensual, el mantenimiento planificado puede programarse una vez al año o cuando sea necesario. Esto se debe a que el mantenimiento planificado es más largo, caro y exhaustivo, y a menudo requiere los servicios de un especialista. En el contexto del mantenimiento de una unidad de aire acondicionado, el mantenimiento rutinario consiste en sacar y lavar los filtros una vez al mes, mientras que el mantenimiento planificado consiste en contratar a un profesional de la climatización para que compruebe los niveles de refrigerante, las posibles fugas y mida el flujo de aire a través de la bobina del evaporador.*

### **Mantenimiento correctivo.**

*Si durante la inspección de mantenimiento rutinaria de un coche descubre signos de desgaste grave, debe realizar un mantenimiento correctivo. Cuando las lecturas del ordenador o de los manómetros de una máquina muestran anomalías inusuales, posiblemente peligrosas,*

*es necesario realizar un mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones y sustituciones necesarias para que un activo vuelva a funcionar a pleno rendimiento y en condiciones óptimas.*

### **Mantenimiento Predictivo.**

*Este tipo de mantenimiento se centra en las técnicas utilizadas para determinar el programa adecuado para el mantenimiento planificado y correctivo. Su objetivo principal es predecir, a través de una variedad de métodos de prueba, cuándo una máquina comenzará a experimentar un desgaste severo para poder programar el mantenimiento correctivo sin afectar a los objetivos de productividad y antes de que la máquina se rompa”.*<sup>4</sup>

1.3.2 Tipos de licitación, Higo, Licitación en México: ¿Cómo y cuáles son sus tipos?

Este tipo de servicios es muy socorrido pero muy poco conocido, ya que se requirió de cierta especialización, certificaciones y conocimiento técnico, y muchos de ellos dentro de la industria a gran escala, por ello es muy probable que el 99 % de los servicios se liciten, por las implicaciones antes mencionadas.

Por lo regular el ganador es el que ofrece las mejores condiciones, económicas o técnicas, en las que se tengan las garantías necesarias que el que se adjudicara el servicio lo realizara bajo los lineamientos de la misma.

*“En el ámbito comercial, la competencia es un principio fundamental porque amplía el abanico de posibilidades en el ámbito de la producción y adquisición de bienes y servicios.*

*Y es en estos casos, que los procesos de licitación son fundamentales para el mercado.*

---

<sup>4</sup> Safety Culture. (22 de Junio de 2022). *Mantenimiento: Definiciones, beneficios y aplicación*. Obtenido de Safety Culture: <https://safetyculture.com/es/temas/tipos-de-mantenimiento/>

*Si quieres saber más sobre las licitaciones tanto públicas como privadas, te invitamos a que leas el siguiente artículo.*

### **Licitaciones privadas:**

*Se habla de licitación privada cuando es la administración la que presenta un llamado y elige empresas en específico para la participación de la misma.*

*Para que esto suceda se tienen en cuenta ciertos aspectos como si la empresa es eficiente técnicamente, su solvencia o liquidez y otras cuestiones que la ubican en un lugar de privilegio y consideración.*

### **Licitaciones públicas por presupuesto:**

*Este tipo de licitaciones no presentan limitaciones para aquellos negocios que reúnen las condiciones para participar; a su vez, las licitaciones públicas se clasifican según su presupuesto y estructura en los siguientes tipos:*

#### **Federales.**

*Son las que se realizan en dependencias estatales, federales o municipios y su cargo es cubierto totalmente por los fondos de la administración pública.*

#### **Estatales.**

*Este tipo de licitación puede llevarse a cabo con fondos tanto estatales como federales.*

#### **Municipales.**

*Estas licitaciones se realizan bajo los mismos lineamientos que las de índole estatal, pero con un menor alcance.*

#### **Licitaciones públicas por tratados**

*El Estado de México realiza tratados de tipo comercial con distintos países, y a su vez, estos se dividen en otras licitaciones como:*

#### **Nacionales.**

*Este tipo de licitaciones solo admiten a empresas mexicanas cuya producción esté realizada, con un mínimo del 50%, con materiales de origen nacional; a su vez, se tienen en cuenta ciertas especificaciones establecidas por la Secretaría de Economía como mano de obra o materia prima.*

#### **Internacionales bajo tratado.**

*Estas licitaciones permiten la participación de empresas nacionales e internacionales que posean un tratado de libre comercio y lineamientos de compras, con otros países.*

#### **Internacionales abiertas.**

*En lo que respecta a este tipo de licitaciones, son aquellas que permiten la participación tanto de empresas nacionales como internacionales sin distinción de origen de los bienes que están en condiciones de comprar o arrendar.<sup>5</sup>*

#### **1.3.3 Normatividad.**

*Las normatividad para este tipo de edificaciones se rigen por normas nacionales e internacionales, las cuales manejan un conjunto de criterios y recomendaciones, de acuerdo a los niveles necesarios de seguridad, confianza y sustentabilidad.*

*Actualmente se cuenta con tres Normas Oficiales Mexicanas que regulan las instalaciones eléctricas:*

#### **1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.**

---

<sup>5</sup> Higo. (2022). *Licitación en México: ¿Cómo y cuáles son sus tipos?* Obtenido de Higo: <https://higo.io/glosario-contable/l/licitacion-en-mexico-como-y-cuales-son-sus-tipos/>

*Instalaciones eléctricas (utilización). Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), marzo 13 de 2006; en vigor a partir del 13 de septiembre del mismo año.<sup>6</sup>*

## 2. NOM-007-ENER-2004.

*Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Publicada en el DOF, 15 de abril de 2005; en vigor desde el 15 de agosto del mismo año.<sup>7</sup>*

3. *NMX-J-C-I-489-ANCE-ONNCCE-NYCE-2014. Para centros de datos de alto desempeño, la cual considera aspectos de seguridad, disponibilidad y eficiencia energética.<sup>8</sup>*

Las normas internacionales tienen ciertos criterios y lineamientos para obtener algún grado de confiabilidad y seguridad diseñadas por expertos en centros de datos y por un consenso entre los países participantes.

*“La certificación de infraestructura de ICREA es un reconocimiento al esfuerzo que tienen las empresas al seguir las mejores prácticas que existen en la industria de Centros de Datos”, explica Ing. Eduardo Rocha Álvarez, presidente internacional de ICREA. “Estas permiten que las instalaciones de sus salas de cómputo cumplan con altos niveles de disponibilidad de servicio que va desde el 95 hasta el 99.9999 por ciento del tiempo.*

*Las salas de cómputo certificadas por ICREA pertenecen a empresas nacionales e internacionales, de todo tipo de servicios como telecomunicaciones, banca, salud, educación, construcción y más.*

---

<sup>6</sup> SEGOB. (13 de Marzo de 2006). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de NOM-001-SEDE-2005: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4913230&fecha=13/03/2006#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4913230&fecha=13/03/2006#gsc.tab=0)

<sup>7</sup> SEGOB. (07 de Agosto de 2014). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de NOM-007-ENER-2004: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0)

<sup>8</sup> SEGOB. (07 de Agosto de 2014). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de NOM-007-ENER-2004: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0)

*ICREA, a través de su norma Std-131 en sus diferentes ediciones, desde 2017 contempla 6 niveles de disponibilidad, los cuales son:*

*Nivel I: Certificado Quality Assurance Data Center que equivale a 876 horas de servicio no garantizado.*

*Nivel II: Certificado World Class Quality Assurance que equivale a 87.6 horas de servicio no garantizado.*

*Nivel III: Certificado Safety World Class Quality Assurance que equivale a 8.76 horas de servicio no garantizado, el cual está configurado sobre redundancia para dar mantenimiento sin suspender operación.*

*Nivel IV: Certificado High Security World Class Quality Assurance que equivale a 0.876 horas de servicio no garantizado, el cual está configurado sobre redundancia sin puntos de falla.*

*Nivel V: Certificado como High Security, High Available World Class Quality Assurance, que equivale a 0.0876 horas de servicio no garantizado, el cual está configurado sobre redundancia sin puntos de falla y tolerante a las mismas.*

*Nivel VI: Certificado como Redundant High Available World Class Quality Assurance, que equivale a 0.00876 horas de servicio no garantizado, correspondiente a una red mínima de tres centros de datos Nivel III ICREA sincronizados entre ellos”.<sup>9</sup>*

<sup>9</sup> ICREA. (03 de Noviembre de 2021). *40 Centros de Datos certificados por ICREA durante 2021*. Obtenido de ICREA: <https://icrea-international.org/40-centros-de-datos-certificados-por-icrea-durante-2021/>

## CAPÍTULO 2 EXPERIENCIA LABORAL.

### 2.1. PROCESO DE APRENDIZAJE (DIBUJANTE Y GESTIÓN DE TRÁMITE PARA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN).

La base fundamental de todo arquitecto era aprender a dibujar con herramientas, escuadras, regla “T”, lápices “H” y “B”, los introducía a los fundamentos básicos del dibujo y como utilizar las herramientas, sin embargo el avance de la tecnología también llegó a la arquitectura, y las bases adquiridas permitieron que se tuviera una mejor idea de cómo trasladar un dibujo a mano a un dibujo digital, se convirtió en una gran herramienta para los estudiantes y profesionales, ya que permitió generar propuestas con mayor facilidad y más complejas.

Como dibujante el primer acercamiento fue un proyecto de una casa habitación de dos niveles, lo que requirió más tiempo fue el dibujo, por las especificaciones solicitadas por la dirección de obras del municipio donde se presentó, si el caso fuera un trabajo escolar, no implicaba más que la obtención de una calificación, pero en la vida laboral pudo tener un costo monetario, por ello fue importante ejecutar con toda precisión la representación gráfica de los planos, para dicho proyecto.

Cuando se concluyó el proyecto arquitectónico, se comenzó a analizar la estructura, la cual modifiqué en algunas áreas la ubicación de algún muro o de algún elemento estructural en el sentido de su desplante, incluso las bajadas de alimentación para los muebles sanitarios se tuvieron que reubicar en otro punto, debido a que en el proceso no se consideró la estructura, las cuales fueron modificaciones mínimas que reconfiguraron el partido arquitectónico.

Es por eso que durante el proceso del diseño del proyecto de casa habitación, se tuvo presente la solución integral, instalaciones, estructura, iluminación, ventilación, etc.

En la parte del dibujo fue importante conocer la calidad de líneas para la representación gráfica de muros, ventanas, mobiliario, etc., con la

que se presentaron los planos, por lo que se realizaron varias pruebas de impresión con diferentes calidades, para obtener una buena presentación, también fue muy importante contar con bloques de muebles, en vista de planta y alzado, en aquel momento no era tan común encontrar bloques en alguna página de internet, por lo que se tuvieron que hacer basándose en medidas de fichas técnicas o medidas físicas, algunos más complejos que otros, todos esos detalles a la postre, agilizaron la forma de dibujar, al contar con las calidades idóneas de líneas, bloques, incluso el crear bloques de ejes y el diseño de cotas, para otros proyectos.

En la parte de la gestión se tuvieron algunos pequeños detalles sobre todo en la parte del llenado de la solicitud y algunas firmas, una vez teniendo los planos y posteriormente a la revisión del perito, se realizó el trámite para el cual se presentaron los siguientes documentos, con las especificaciones que solicité el municipio para cada plano:

Plano Arquitectónico en formato 90x60:

- Ejes principales.
- Cotas de paños interiores de muros.
- Plantas arquitectónicas.
- Corte pasando por baños.
- Fachada principal.
- Estudio de áreas.
- Norte.
- Nombre de áreas.
- Cuadro de especificaciones técnicas.

Plano estructural en formato 90x60:

- Ejes principales.
- Cotas.
- Plantas estructurales.
- Detalles estructurales indicando el tipo.
- Nomenclaturas en plantas.

- Cuadros de especificaciones técnicas.

Plano Hidrosanitario en formato 90x60:

- Ejes principales.
- Cotas.
- Plantas solo con muebles sanitarios.
- Corte tipo de baño.
- Nombre de áreas.
- Acometida agua potable.
- Ubicación de cisterna.
- Salida a drenaje principal.
- Cuadros de especificaciones técnicas.

Plano Eléctrico formato 90x60:

- Ejes principales.
- Cotas.
- Plantas sin mobiliario.
- Nombre de áreas.
- Acometida de CFE.
- Cuadro de cargas.
- Cuadros de especificaciones técnicas.

Anexo a estos 4 planos, se presentaron los siguientes documentos:

- Formato de solicitud de licencia de construcción.
- Carta convenio.
- Firma del perito.
- Copia de la cedula del perito.
- Memoria de cálculo.

Toda esta documentación se entregó para su revisión, posteriormente a los 15 días se emitió el formato de pago por los derechos de la licencia, de acuerdo a los datos llenados en la solicitud y corroborados en los planos, la licencia tuvo una duración de 1 año para ejecutar el proyecto.

Posteriormente a que el municipio otorgó la licencia se realizó una visita por parte de un supervisor de la dirección de obras para corroborar físicamente la ubicación de la obra.

Lo que concluyo con el trámite ante el municipio, se otorgó la licencia de construcción y se pudo ejecutar la obra, los archivos generados, planos, licencia de construcción y termino de obra, se archivaron, y cuando se realizó la venta, estos mismos fueron entregados al nuevo propietario.

## 2.2. SUPERVISIÓN DE PROYECTO CASA HABITACIÓN NIVEL MEDIO EN IXTAPALUCA, COLONIA TLAYEHUALE.

Para esta supervisión se contrataron a 2 cuadrillas en la primera etapa de ejecución, limpieza y nivelación del terreno, así como la excavación y la cimentación, se llevó un formato de control de gastos semanal, tanto de insumos como de mano de obra.

Por ello fue indispensable tener cierto conocimiento de los tiempos de ejecución que manejaba el despacho, de acuerdo a cada partida que se ejecutó en proyectos anteriores, la cantidad de material que se utilizó y para qué tipo de elemento, estructural, instalaciones o acabados.

La cimentación tuvo un plazo de tiempo aproximado de 1 mes, para la que se realizaran todas las excavaciones de forma manual por parte de los oficiales albañiles y los ayudantes, para ello se verificaron niveles para el desplante de las contra trabes proyectadas para la cimentación, ya que se colarían de manera monolítica.

Se solicitó el material para el armado, la duración fue de 20 días aproximadamente, el cimbrado duro 5 días, y previo a realizar el vaciado del concreto, se contrató a 8 ayudantes que realizaron esta actividad y de esta forma no detener en algún punto el proceso siguiente de levantamiento de muros de carga (ver imagen 1).



Imagen 1. Vista de la cimbra, armado de la cimentación, las puntas de los castillos armados se ahogaron en la cimentación y que eran parte de la estructura de los muros de planta baja (autoría propia, septiembre 2014).

Posteriormente se continuó con el desplante de muros, castillos y trabes de planta baja, el tiempo que se indicó para ejecutar esta partida fue de 1 mes y quince días, previo a esto se realizó un generador con la cantidad de metros cuadrados que se tenían para este nivel, se programaron los avances por semana, de acuerdo a la cantidad de metros cuadrados, esto fue complicado porque no se tenía un formato generador y todo el control se realizó a mano y en hojas de papel, que se guardaban de manera rustica en un folder.

La planta baja se ejecutó en el tiempo solicitado y en el transcurso de esta etapa se comenzó a elaborar un formato de estimación y seguimiento en el cual se generó un archivo maestro en formato Excel, el cual se basó en las necesidades que se fueron requiriendo en el despacho en cuanto a los rubros que se indicarían en el formato (ver imagen 2).

1060 PLANOS Y LICENCIAS					DIRECCION	
CELULAR DE CONTACTO Y CORRIDO					FECHA: 1 de noviembre de 2012	
ESTIMACION: 1					ESCALA DE DIMENSION: 1/50	
NUMEROS GENERADORES					CROQUIS	
TRAMO	LARGO	ALTO	ANCHO/ESPESOR	TOTAL	1	503
1	8.80	0.30	0.30	5.56		
2	7.20	0.30	0.30	4.54		
3	8.00	0.30	0.30	5.89		
4	6.50	0.30	0.30	4.17		
5	8.80	0.30	0.30	5.58		
6	7.00	0.30	0.30	4.26		
7	2.00	0.30	1.15	2.07		
8	2.00	0.30	0.30	1.26		
9	3.50	0.30	0.30	2.24		
10	3.50	0.30	0.30	2.24		
11	1.50	0.30	0.30	0.95		
12	6.50	0.30	1.30	11.12		
13				0.00		
14				0.00		
15				0.00		
16				0.00		
17				0.00		
18				0.00		
19				0.00		
20				0.00		
21				0.00		
22				0.00		
23				0.00		
24				0.00		
25				0.00		
TOTAL				40.87		

Imagen 2. Formato de generador de obra (autoría propia, septiembre, 2014)

Lo más importante a la vista de los clientes futuros era visualizar el croquis que entendiera de que hablábamos en dicha estimación por ello se jerarquizo el área que se destinó al croquis.

Con este formato fue más fácil elaborar el proceso de seguimiento y que todos los que fueron parte del equipo, incluyendo a los oficiales albañiles entendieran que se ejecutó, los pagos que se les hacían, la cantidad de materiales que se solicitaron y donde se desplantaron.

Concluida la planta baja, la siguiente etapa fue la losa de entrepiso, para la que se cuantificaron 75 metros cuadrados con el archivo maestro, para ese momento el cálculo para el suministro de los materiales se hacía de forma manual y se solicitaba a la casa de materiales, por lo que se tuvo la inquietud, de apoyarse en ese mismo archivo maestro, se buscó que por medio de fórmulas, con archivo de los generadores, que el cálculo de los materiales se realizara de forma automática de acuerdo a la cantidad que se necesitó en cada etapa y por cada partida.

Para ello se analizaron las cantidades que se utilizaban para cada elemento estructural con las dimensiones que tenía en catálogo el despacho, en trabajos previos, básicamente, castillos, cadenas, losas, firmes y aplanados.

Una vez con los análisis de las cantidades de materiales por unidad (m2, ml, m3, etc.,) y tomando de referencia algunos ejemplos en libros de materiales, se generó el archivo maestro (ver imagen 3) para las cantidades de materiales que se generaron y se comenzó a utilizar después del colado de la losa de entrepiso (ver imagen 4).

CANTIDADES DE MATERIAL POR METRO CUBICO								
M3 CONCRETO	CIMBRA	ALAMBRE	VARILLA #2.5	VARILLA #4	CEMENTO	ARENA	GRAVA	M.O.
3.3	15.0	6.2	231.0	98.3	17.3	69	86.25	3750
2.1	9.9	4.0	151.7	64.5	11.3	45.31	56.6375	2462.5
1.8	8.4	3.4	128.6	54.7	9.6	38.41	48.0125	2087.5
3.2	15.0	6.2	231.0	98.3	17.3	69	86.25	3750
1.7	8.0	3.3	123.2	52.4	9.2	36.8	46	2000
1.0	4.6	1.9	70.1	29.8	5.2	20.93	26.1625	1137.5
0.3	1.3	0.5	20.0	8.5	1.5	5.98	7.475	325
1.7	8.0	3.3	123.2	52.4	9.2	36.8	46	2000
0.6	3.0	1.2	46.2	19.7	3.5	13.8	17.25	750
0.7	3.4	1.4	52.4	22.3	3.9	15.64	19.55	850
1.0	4.6	1.9	70.1	29.8	5.2	20.93	26.1625	1137.5
1.7	8.0	3.3	123.2	52.4	9.2	36.8	46	2000
19.1	90.0	36.9	1386.0	589.5	103.5	414	517.5	22500

Imagen 3. Vista de análisis de concreto por metro cubico, el primer valor arroja por medio de fórmulas, las cantidades necesarias de insumos por área para elaborar la cantidad requerida y a su vez un total por insumo (autoría propia, septiembre, 2014).



Imagen 4. Vista de losa de entrepiso terminada (autoría propia, noviembre, 2014)

Para el nivel 1, losa cubierta y azotea se utilizó el mismo método para el suministro de materiales, el cual funcionó con sus detalles, los cuales se fueron corrigiendo, sobre todo en la parte de ser más precisos con los análisis de las cantidades, se utilizaron como referencia lo que ya se había realizado en campo, tratando de controlar las cantidades precisas de materiales, por ejemplo para un castillo de 20x15 cm. y de 2.20 m. de altura, las cuales se dividieron para conocer la cantidad aproximada que se utilizó por metro lineal.

Y el otro análisis con lo que se corrigió, fue elaborando un saco de cemento con las proporciones para la resistencia que se requirió para los castillos, con el mismo ejemplo de las dimensiones antes mencionado, con este otro método y la comparación del anterior, determinamos la cantidad de material que se utilizó y se capturó en el archivo maestro.

Se tuvo la certeza casi al 100% que este método funcionó y se puso en práctica en los proyectos que siguieron, también este mismo formato sirvió para una mejor presentación al momento de entregar las estimaciones y generó una mejor opinión de clientes, con los que se hicieron los cobros de los trabajos, por la presentación y claridad de lo que se había ejecutado.

El proyecto que se ejecutó y se concluyó en el tiempo estimado (ver imagen 5), se generó una certeza financiera más cercana a la realidad,

al tener un mejor control de los gastos y avance de la obra, fue un experimento, que se fue mejorando conforme el avance del proyecto y al final se creó una herramienta muy eficaz.



Imagen 5. Vista de la fachada exterior del proyecto realizado (autoría propia, Marzo, 2015)

### 2.3 INSTALACIÓN DE MUROS DIVISORIOS EN TORRE "C" ISOLA, BOSQUE REAL, HUIXQUILUCAN, EDO. DE MEX.

Este proyecto fue uno de los más demandantes, el proyecto consistía en una torre de 13 niveles y 2 pent-house en el nivel 14, 2 departamentos por nivel de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, cada departamento contó con:

- 3 recamaras
- 3 baños completos
- 3 vestidores
- Medio baño
- Estancia
- Sala de tv
- Comedor
- Cocina
- Cuarto de servicio
- Recamara de huéspedes o servicio
- Elevador de servicio
- Elevador para acceso principal.
- Cajón de estacionamiento en sótano

- Bodega en sótano

El pent-house tuvo la diferencia en la altura y contaba con una terraza en la parte posterior, por lo que la distribución fue la misma.

En este proyecto trabajaron diferentes contratistas, y en el caso de esta supervisión se asignó la ejecución de la colocación de los muros divisorios, el sistema que se utilizó es de una marca española llamado Novaceramic.

En el contrato uno de los alcances fue realizar el trazo de los muros conforme al plano, el punto de trazo general estaba asignado por el contratante, después de realizar los trazos se daba el visto bueno por el topógrafo supervisor del cliente, y donde se detectaron errores de trazo se corrigieron con el apoyo de ambas figuras (supervisión y contratista)

Este proceso estuvo limitado al avance de la estructura que fue asignado a otro contratista, se construyó a base de traveses y columnas de concreto armado, con losa nervada.

Dentro de la complejidad de trabajar con tantos contratistas diferentes, era dar tramo a los procesos constructivos siguientes al asignado, por ello fue muy importante que tanto la supervisión del cliente como la de los contratistas dieran visto bueno a los trabajos ejecutados, de otra manera los errores que existieron hubieran sido muy difícil de solucionar al término o entrega de la obra y no habría existido una responsabilidad sobre algún contratista en específico.

Parte de lo complicado este proyecto también fue empaparse del sistema constructivo para los muros divisorios, el cual consistió en utilizar block de una marca llamada Novaceramic, para el cual se tomó un curso in situ con personal y los oficiales albañiles que ya conocían el sistema, así como su instalación, también estuvo presente personal que iniciaría con la instalación de este tipo de sistema con experiencia en sistemas tradicionales de muros de carga, personal de supervisión tanto de los contratistas y contratantes.

Algunas especificaciones de los elementos más importantes del sistema Novablock de Novaceramic (ver imagen 6).

- Block Novablock hueco
- Block multiperforado

Las dimensiones nominales son:

- 20 cm de alto
- 11.5 cm de ancho
- 32.5 de largo

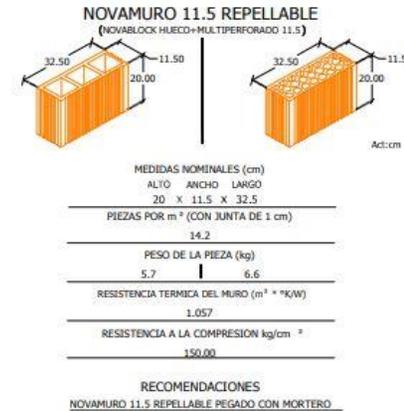


Imagen 6. Imagen de las especificaciones (propiedad de novaceramic).

Para los cerramientos se utilizó un elemento llamado Novadala tipo "U" la cual funciona como cimbra, en el cual se ahogó en concreto  $f'c=200\text{kg/cm}^2$  un armex tipo triangular 10-10-3, en este caso se tuvieron 2 tipos de especificaciones, para ventanas y cerramientos de puertas (ver imagen 7).

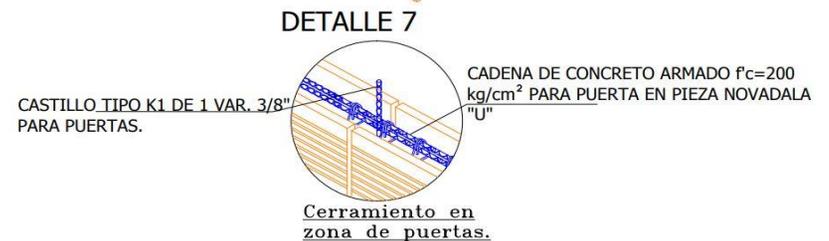


Imagen 7. Imagen del cerramiento y especificación del acero que se utilizó (propiedad de Novaceramic).

En el caso de los cerramiento para puertas, funciono para poder recibir las perforaciones, fijar los marcos de las puertas y que tuvieran la resistencia adecuada para la función que se requirió, realmente fueron muy pocos los cerramientos de este tipo que se instalaron ya que la mayor parte fueron solo muros divisorios.

La instalación de los muros también conto con algunas especificaciones sobre todo en la consolidación de los muros, los cuales en su mayoría alcanzaban los 3.20 metros de alto y largos promedio de 5.00 m., dejando una holgura de 2 a 3 cm. separados de la estructura de concreto y los que fueron sellados con una espuma expansiva.

En el mismo curso también se capacito al personal y supervisión la parte de anclaje, que consistió en utilizar castillos tipo K1 y K2 con varillas de 3/8" y confinados en el block hueco con concreto  $f'c=200\text{kg/cm}^2$ , las puntas de cada varilla se anclaron a 10 cm de profundidad al piso y en su caso a trabes y losas en la parte superior, dichos anclajes se realizaban al perforar en la estructuras de concreto barrenos con roto martillos, se aplicó un pegamento epóxico, se colocaba la varilla de forma vertical y se daba un medio giro, este pegamento mantuvo la varilla anclada al concreto.

El contexto físico del área donde se trabajó también tuvo un grado de complejidad, ya que la zona se ubicó a 50 metros de distancia y al menos unos 12 metros de altura del nivel de planta baja, y la zona de suministro de materiales, en cada nivel se realizó por medio de la "pluma", se aprovecharon los horarios asignados, tomando en cuenta que había más contratistas y la prioridad siempre fue el avance a la estructura, esto obligo a que las actividades de este tipo se adelantaran a la entrada del desplante para cada nivel, al almacenar material en los niveles previos.

Todos estos elementos obligaron a crear un plan de trabajo de acuerdo al avance y las necesidades, en el cual fue importante, ejecutar los trabajos de manera casi perfecta y tener los materiales a pie de cada muro que se desplanto.

Después de realizar el trazo topográfico, el cual demoraba entre 2 o 3 días por nivel, se realizaron las perforaciones dependiendo del tipo de castillos, cortando y anclando con pegamento epóxico las varillas hasta 1.80 metros de altura para poder insertar cada block hueco.

Por ello se solicitaba la cantidad de material para dos niveles, se instaló una plataforma para recibir los "pallets", los cuales contenían 120 piezas de Novablock, ya ubicados en el nivel correspondiente se trasladaban en patines hidráulicos y se suministraba el aproximado por cada muro a desplantar en porcentaje de 70% de block multiperforado y 30% de block hueco, cada pallet tenía indicado un rendimiento aproximado de 8.45 metros cuadrados.

Para proporcionar el avance adecuado se contrataron a 4 parejas de ayudantes 2 que se encargaban de suministrar el material a cada nivel, 2 que suministraban material a cada pareja de oficial albañil y ayudante y así tener un trabajo continuo sin tiempos muertos.

Para cumplir con las metas de ejecución, se contrató a 8 parejas de instaladores con los cuales se negoció el pago contra avance o como se dice coloquialmente a destajo, esto garantizo que el avance fuera mayor, se rotaban los tramos de ejecución en cada nivel para que cada pareja tuviera oportunidad de generar los mismos ingresos, que cuando ejecutaron tramos más complejos y tardados, lo cual funciono ya que las parejas avanzaron lo más rápido posible, para que se les asignara el tramo siguiente.

Este avance se reportó cada quince días por medio de una estimación, donde se asentaban las cantidades de trabajos ejecutados al 100%, y los pagos se generaban los días viernes, por lo que la estimación se preparaba desde el viernes previo a la entrega y se aseguraban concluir los cierres de los muros que se asentaban en la estimación, para que previo a la revisión de la supervisión del cliente y en presencia del personal de supervisión del contratista se revisaron los avances de cada estimación presentada y corroboraban la información, de lo contrario se tenía que realizar la corrección y esto implicaba la posibilidad de no entregar estimación y por lo tanto no contar con el pago.

Fue muy importante conocer este sistema constructivo, antes de ejecutar los trabajos, de otra forma hubiese tenido un costo muy alto, ya que la supervisión del cliente fue sumamente rigurosa, pero entendible desde el punto de vista de los inversionistas que buscaron vender un buen producto.

De todas las parejas que se contrataron se mantuvieron al menos al 80% del personal de inicio a fin de la ejecución de los trabajos, de los cuales, el 90% por ciento de los muros desplantados se hicieron correctamente, el 10% restante, fueron ejecuciones mal realizadas en las cuales se encontraron falta de anclajes de varillas en la parte superior, desplomes de mas 5mm, que era el rango permitido para cada muro por parte de cliente, estos se tuvieron que corregir desde el punto en donde el desplome rebaso el rango permitido, que si implicó un costo, por el material, la mano de obra y el tiempo, para este tipo de errores se decidió contratar una pareja de detalles, la cual ejecuto las correcciones que se encontraron a lo largo de todo el tiempo en el que se realizó este proyecto.

El contrato se ejecutó en 8 meses de manera satisfactoria, no se estuvo exento de errores, pero nada que hubiera generado un costo mayor, detalles menores que se corrigieron en tiempo y forma, las que en particular causaron más atrasos fue el traslado de materiales, por la distancia y lo complejo al ir avanzando más niveles, creo que la planeación de cómo se ejecutarían las actividades y los ajustes que se fueron realizando durante el transcurso de la obra funcionaron para concluir satisfactoriamente.

#### 2.4. PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS.

Este proyecto fue solicitado al despacho, recomendación de un cliente, dicha obra se encontraba ubicada frente al Metrobus Antonio de León Lozoya, en la alcaldía Iztacalco, el contexto de esta obra fue, que llevaba aproximadamente un año detenida, y se estaba retomando para concluirla, en el diseño original tenía contemplado planta baja y 3 niveles, pero físicamente se desplanto hasta el nivel 2, la intención del cliente era realizar el nivel faltante conforme al proyecto original, sin

embargo por los costos que implicó detener la obra y el tiempo de reinicio, se decidió dejarlo hasta el nivel 2 y el siguiente nivel se dejó como azotea, los departamentos fueron planta tipo de 45 m<sup>2</sup>, 2 por nivel.

Se solicitó por el cliente presentar un presupuesto para la instalación eléctrica, considerando que ya existían la mayor parte de las canalizaciones y registros ya instalados.

Para esto se realizó un recorrido con los planos en mano, proporcionados y corroborando que lo existente hasta ese momento estuviera ejecutado y generar las partidas para el presupuesto con los faltantes y los cableados.

Después del levantamiento se acordó la presentación del presupuesto en 20 días hábiles, con los planos que se proporcionaron y los levantamientos realizados, la primera actividad fue elaborar las partidas en conjunto con los isométricos necesarios para la cuantificación de los conceptos de la partida de instalación eléctrica, ya que la propuesta que se presentó, fue considerando el tablero general desde planta baja, las canalizaciones a los primeros registros ya instalados, la distribución del cableado hasta el centro de carga de cada departamento y la gestión del contrato para la acometida de CFE de acuerdo al cuadro de cargas.

Se realizó un isométrico con las distancias que genero el plano y los circuitos indicados en la planta tipo, también los circuitos de iluminación de las áreas comunes, estacionamiento, azotea y bombas de la cisterna, estos datos se capturaron en un archivo maestro con el que contábamos para generar las cantidades de cable que se instaló y por medio de fórmulas arrojaba el resultado de forma automática, lo que facilitó la cuantificación.

Para poder generar los volúmenes precisos, se generó un archivo para realizar la cuantificación, este tipo de herramientas fueron de mucha utilidad, en este se capturo la longitud en la casilla del diámetro de la canalización correspondiente, el número de conductores aislados y desnudos que se instalaron en cada circuito (ver imagen 8).

FORMATO DE CUANTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y CABLEADOS																		
TUBERÍAS (POLIFLEX)						CANTIDAD Y CALIBRE												
TR.	LONGITUD Y DIAMETROS EN MM					CONDUCTOR AISLADO					CONDUCTOR DESNUDO				PUNTAJES			
	13	19	25	32	38	51	10	6	8	10	12	16	4d	6d		8d	10d	12d
1	5.10								8								1	0.50
2	1.40								2								1	0.20
3	0.50								4								1	
4	0.75								4								1	0.20
5	1.20								2								1	
6	2.30								2								1	
7	7.00								2								1	0.20
8	2.70								4								1	0.20
9	1.20								2								1	
	13	19	25	32	38	51	TOTALES											
	-	62.75	-	-	-	-												

Imagen 8. En color amarillo la longitud y el diámetro de canalización que se usara, las siguientes casillas que se capturan corresponden a los conductores aislados y desnudos (autoría propia, noviembre 2019).

La segunda parte del formato nos arrojó los totales por cada tramo y un acumulado total de cada calibre de conductor utilizado, lo que nos sirvió para considerar la cantidad de rollos que se cotizaron con mayor precisión (ver imagen 9), esto se realizó con cada departamento y áreas comunes, aunque eran departamentos tipo fue necesario generar la información completa.

CONTACTOS										
CALIBRES Y CANTIDAD TOTAL DE CONDUCTORES										
CONDUCTOR AISLADO						CONDUCTOR DESNUDO				
4	6	8	10	12	16	4d	6d	8d	10d	12d
0.00	0.00	0.00	44.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60
0.00	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95
0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
0.00	0.00	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
0.00	0.00	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20
0.00	0.00	0.00	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90
0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
4	6	8	10	12	16	4d	6d	8d	10d	12d
-	-	-	189.60	-	-	-	-	-	-	66.85

Imagen 9. Los totales que aparecen en los recuadros son los volúmenes de cada conductor aislado y desnudo que se utilizaran, mostrando el total el parte inferior (autoría propia, noviembre, 2019).

El cuadro de cargas se realizó cuantificando la cantidad de contactos, luminarias, sensores de presencia de cada área del edificio y las bombas de agua que suministraron agua a los tinacos en la azotea (ver imagen 10).

CUADRO DE CARGAS										
AREA	CIRCUITO						TIMBRE		CARGA	AMPERES
		23	735	180	300	60				
AREA COMUN	C-1	16	2	11	0	9	0	0	4358	34.31
DEPTO 1 N1	C-3	8	0	18	1	3	1	1	4057	31.94
DEPTO 2 N1	C-4	8	0	18	1	3	1	1	4057	31.94
DEPTO 3 N2	C-5	8	0	18	1	3	1	1	4057	31.94
DEPTO 4 N2	C-6	8	0	18	1	3	1	1	4057	31.94
TOTAL		48	2	83	4	21	4	4	20586	162.09

Imagen 10. El cuadro de cargas nos arroja un consumo de 20556 volts (autoría propia, noviembre, 2019)

Ya con los volúmenes requeridos se realizó la cotización de materiales, se buscaron a diferentes proveedores que regularmente trabajaban con el despacho, es muy importante tener proveedores de confianza, obviamente esto se generó a través del tiempo, y en esta ocasión y por el volumen ofrecieron precios aún más bajos, que beneficiaron al despacho en la ganancia que se consideró.

Se analizaron 57 conceptos para la partida de electricidad con el software Neodata, previo a esto ya se había generado un catálogo propio del despacho basándose en las partidas existentes en el programa y tomando referencias del catálogo que el mismo Neodata contiene, pero generando rendimientos propios de acuerdo a la experiencia de otras obras realizadas, y en algunos casos insertando materiales faltantes, este catálogo propio permitió que al analizar rendimientos e insertar precios de materiales fuera más rápido, ya que solo requirieron insertar costos nuevos y se ajustaron los rendimientos de mano de obra.

La propuesta económica se presentó a precio alzado, ya que el cliente quiso saber qué es lo que se utilizó con mayor precisión y que la supervisión tuviera el control de lo que se instaló (ver imagen 11), muchas ocasiones un listado tan grande no es comprensible para los clientes ya que al no tener el conocimiento, del lenguaje técnico o incluso de las marcas que se utilizan, se tuvo que ser muy específico incluso llevando muestras de los materiales y se le explico físicamente lo que se realizó.



**PRESUPUESTO DE INSTALACIONES (ELÉCTRICA)**

PRESUPUESTO						
Partida	Descripción	Unidad	EST	Precio Unitario	Imposte	
1.0	Tubo conduit pared delgada galvanizado de 25 mm. de diámetro, cople, acarreo, cortes, desperdicios, instalación, pruebas. Incluye: materiales, mano de obra y	ML	1.80	\$ 88.75	\$159.75	
2.0	Tubo conduit pared gruesa galvanizado de 13 mm. de diámetro, cople, acarreo, cortes, desperdicios, instalación, pruebas. Incluye: materiales, mano de obra y	ML	25.15	\$ 88.45	\$1,721.52	
3.0	Conector conduit pared delgada galvanizado de 25 mm de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	36.00	\$ 33.88	\$1,219.68	
4.0	Juego de contra y monitor para tubería conduit p.u.g. de 13 mm., incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	6.00	\$ 20.24	\$121.44	
5.0	Tubo conduit de PVC pesado de 32 mm. de diámetro, acarreo, cortes, desperdicios, instalación, pruebas. Incluye: materiales, mano de obra y	ML	19.20	\$ 53.23	\$1,022.02	
6.0	Tubo conduit de PVC ligero de 25 mm. de diámetro, acarreo, cortes, desperdicios, instalación, Incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	41.40	\$ 42.75	\$1,769.85	
7.0	Codo conduit PVC ligero de 25 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	4.00	\$ 27.74	\$110.96	
8.0	Conector conduit PVC pesado de 32 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	6.00	\$ 29.06	\$174.36	
9.0	Conector conduit PVC ligero de 25 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	11.00	\$ 22.71	\$249.81	
10.0	Tubo conduit licuante de 13 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	7.55	\$ 62.34	\$470.67	
11.0	Conector recto licuante de 13 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	8.00	\$ 48.93	\$391.44	
12.0	Caja cuadrada galvanizada de 75x75 mm para tubo de 13 mm, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	0.00	\$ 48.03	\$0.00	
13.0	Caja cuadrada galvanizada de 100x100 mm para tubo de 19 mm, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	6.00	\$ 53.94	\$538.40	
14.0	Suministro y colocación de tapa ciega galvanizada para caja cuadrada galvanizada 75 x 75 mm para tubo 13 mm, Incluye: materiales, mano de obra y herramienta	PZA	0.00	\$ 14.01	\$98.07	
15.0	Suministro y colocación de tapa ciega galvanizada para caja cuadrada galvanizada 100 x 100 mm para tubo 19 mm, Incluye: materiales, mano de obra y herramienta	PZA	28.00	\$ 15.50	\$930.00	
16.0	Conduit Serie 9, Cat. No. LB-19 de 13 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	4.00	\$ 163.33	\$653.32	
17.0	Conduit Serie 9, Cat. No. T-19 de 13 mm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	1.00	\$ 188.05	\$188.05	
18.0	Sobre tapa sencilla de 19 mm, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	0.00	\$ 17.14	\$325.66	
19.0	Tubo poliducto naranja de 19 mm. de diámetro, Incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	0.00	\$ 20.34	\$101.70	
20.0	Suministro e instalación de cable thw-ls 90°C, 600v, cal. 12, de la marca Condufac, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	258.10	\$ 19.78	\$20,337.20	
21.0	Suministro e instalación de cable thw-ls 90°C, 600v, cal. 10, de la marca Condufac, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	184.68	\$ 26.49	\$18,739.56	
22.0	Suministro e instalación de cable thw-ls 90°C, 600v, cal. 8, de la marca Condufac, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	15.00	\$ 36.98	\$10,711.26	
23.0	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 14, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	124.90	\$ 13.24	\$4,642.08	
24.0	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 12, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	61.04	\$ 16.90	\$4,295.47	
25.0	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 10, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	31.00	\$ 22.40	\$2,745.12	
26.0	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 8, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	26.70	\$ 30.80	\$822.36	
27.0	Suministro e instalación de cable thw-ls 90°C, 600v, cal. 20, de la marca Condufac, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	ML	81.35	\$ 6.93	\$563.76	
28.0	Suministro y colocación de fusible de 250V 30A marca mercury, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	PZA	10.00	\$ 46.71	\$467.10	

Imagen 11. Observamos una parte de las 57 partidas analizadas para presentar la propuesta económica (autoría propia, noviembre, 2019).

Anteriormente se comentó la importancia de trabajar los generadores por tramo, área, circuito, etc., en este caso fue de gran ayuda ya que al dar el visto bueno, se comenzaron los trabajos de la instalación, se inició por los departamentos tipo, sin embargo al entrar y comenzar a insertar las guías para la instalación del cable, los maestros eléctricos se dieron cuenta que los tramos aparentemente cortos o que en planos se podían identificar con trayectorias menores, no eran así, por lo que se tomó la decisión de hacer una revisión aleatoria en las demás áreas

y departamentos, la supervisión del cliente estuvo de acuerdo y se comprobó que las trayectorias en todos los casos , eran mucho más largas.

Ante el desconocimiento del porque estaban canalizadas de esa manera se tomó la siguiente estrategia:

- 1.- Con los generadores que se elaboraron, se registraron las diferencias en cada tramo.
- 2.- Se corroboraron las distancias midiendo el largo de las guías insertadas.
- 3.- Las diferencias se asentaron en una bitácora y en la estimación.

De esta manera el cliente quedo conforme con las evidencias físicas, las que fueron casi del doble de lo presupuestado, al final de la ejecución se entregaron generadores con las distancias reales junto con los isométricos (ver imagen 12).

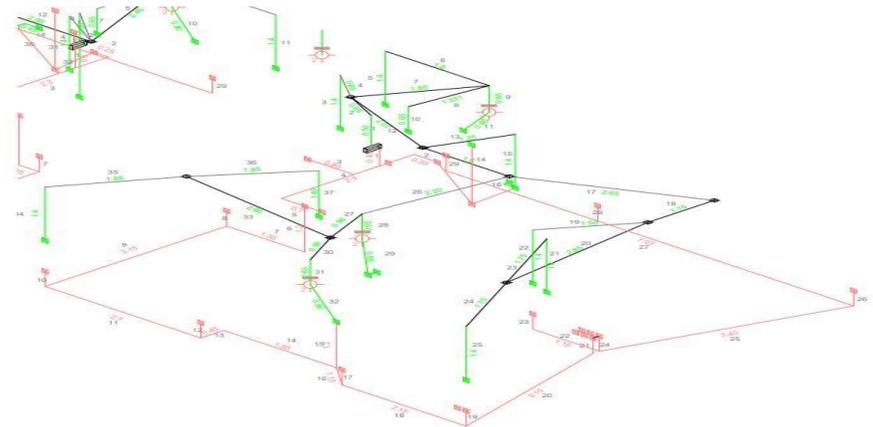


Imagen 12. En color rosa observamos la canalización de los contactos, en color negro y verde las canalizaciones de luminarias y apagadores (autoría propia, noviembre, 2019)

El error fue no generar un levantamiento físico en la primera visita, aunque realmente el cliente estaba seguro que lo que se proyectó y lo que físicamente se instaló por parte de los anteriores contratistas.

El trabajo se entregó en tiempo y forma, e incluso, se extendió el contrato para realizar la instalación hidrosanitaria y la de gas, la buena ejecución realizada por los oficiales eléctricos y la eficiencia de todo el equipo de trabajo, permitió que el cliente ofreciera realizar las instalaciones faltantes.

## **2.5 CASO DE ESTUDIO: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE CÓMPUTO Y EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT.**

### **2.5.1 PROCESO DE LICITACIÓN.**

La licitación comenzó con la publicación de las bases en las que se estipulaban los requisitos y las fechas programadas para la entrega y fallo de las propuestas económicas que los participantes realizaron, dichas propuestas se basaron en los inventarios de las diferentes áreas y equipos, de los cuales la empresa ganadora realizó el mantenimiento durante el periodo indicado en el contrato publicado

El proceso inicio con la visita y recorrido a las instalaciones, en la cual los participantes confirmaron su asistencia mediante un correo electrónico, el recorrido duro aproximadamente dos horas, en las cuales se resolvieron algunas dudas y se hicieron algunas precisiones.

El siguiente paso fue una sesión de preguntas y respuestas una semana posterior a la visita, se realizó por medio de llenado de un formato que se envió por correo al gerente de planeación física, encargado y con el conocimiento de las instalaciones, fueron preguntas puntuales y específicas sobre algún equipo o algún punto que se encontraba en las bases de la licitación, las respuestas se regresaron en un periodo de una semana de manera puntual a cada participante.

Ya resueltas las dudas particulares para cada empresa, se inició con las cotizaciones para la propuesta económica, está propuesta se encontraba dividida en diferentes especialidades, de las cuales las críticas eran las más importantes o de mayor atención, se dividían como a continuación se enlista:

#### **1.- Mantenimiento de equipos críticos del centro de cómputo:**

- Equipos de aire acondicionado.
- Infraestructura eléctrica.
- Mantenimiento a piso falso y plafón suspendido
- Sistemas especiales de monitoreo
- Puertas automáticas

#### **2.- Mantenimiento de instalaciones de edificio anexo:**

- Montacargas.
- Sistema fotovoltaico.
- Bomba de diésel
- Tableros de alumbrado automáticos.
- Mantenimiento de conservación.

Estas dos áreas correspondían a un mismo contrato, en el cual las enlistadas en el punto 1 se subcontrataron con proveedores especialistas, en el que se consideró, la atención continua para las 24 horas, para el periodo que duro el contrato.

Las enlistadas en el punto 2 se ejecutaron con técnicos en sitio de la empresa ganadora, mediante rutinas establecidas en el programa anual.

El siguiente paso del proceso fue presentar la propuesta económica con los requisitos que se especificaron en las bases, se realizó de manera presencial en el auditorio del edificio sede, se determinó el horario y día, sin prorroga alguna para presentar la documentación.

El fallo final tomo cerca de 15 días mientras la parte jurídica y de adquisiciones del Infonavit realizaban la revisión de la documentación de todos los participantes, la toma de la decisión fue fundamentalmente la parte económica, una buena propuesta económica, viable y técnicamente correcta, con los requisitos que cubrieron la parte critica fue muy probablemente la que se anunciaron como ganadora, y a la que le notifico por medio de un correo electrónico.

Para concluir se firmó el contrato en presencia de la parte jurídica, la de adquisiciones, la gerencia de planeación física del edificio anexo y los apoderados de la empresa ganadora.

## 2.5.2 FIGURAS DEL PERSONAL DE SOPORTE TÉCNICO PARA EL EDIFICIO ANEXO DEL INFONAVIT.

Mediante una matriz de escalamiento se hace del conocimiento de los niveles de responsabilidad en sitio y fuera del mismo, así mismo se solicitó a cada proveedor especializado del soporte técnico, la matriz de escalamiento correspondiente, para saber a quién se debía solicitar o notificar un servicio en caso de emergencias o servicios de mantenimiento (ver imagen 13).

INFONAVIT									
Av. Barranca del muerto 280, Col. Guadalupe Inn, 01029, Mexico, CDMX									
MATRIZ DE ESCALAMIENTO									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, SUMINISTROS ESTRATEGICOS CENTRO DE COMPUTO									
ESPECIALIDAD	NIVEL 1 (Proveedor contratado)				EQUIPO	NIVEL 2 (Soporte especializado)			
	EMPRESA	NOMBRE	CELULAR	TEL. OFICINA		PROVEEDOR	NOMBRE	CELULAR	TEL. OFICINA
ELECTRICIDAD	OCSA	PRIMER CONTACTO SUPERVISOR	55-8507-2829	55-5332-4327	UPS'S	EATON	1.- ING. ALEJANDRO OLIVOS	55-4090-8050	55-8503-2155
		MARIO ALBERTO VALDEZ CASTILLO					2.- ING. RODOLFO ROSAS	55-4090-7051	55-8503-2182
		SEGUNDO CONTACTO COORDINADOR	55-4391-1530				3.- ING. RAFAEL LOPEZ	55-4291-4873	9000-5252
		JOEL MENDOZA GURROLA					4.- ING. EFREN CHAVEZ RUIZ	55-3731-1745	
SEGURIDAD FISICA	OCSA	TERCER CONTACTO TECNICO (ALTA PRECISION)	55-2890-9951	55-5332-4327	PLANTAS DE EMERGENCIA	GENERAC	1.- ING. OMAR MARTINEZ	55-4672-3038	5624-5600 EXT 1130
		ALBERTO BASTIDA VENICIO					2.- MARCO A. MANZANO	55-3409-1208	5624-5672
		CUARTO CONTACTO DIRECTOR	55-4484-6930				3.- GERGINO ANTONIO FLORES	55-5436-7106	5122-1200 EXT 3041
		DOMINGO CALLEJAS MEJIA							
CHILLER ACABADOS AIRE A. HIDRAULICOS SANITARIO PINTURA FAN AND COIL WC BOMBAS	OCSA	PRIMER CONTACTO DIRECTO	77-7106-5670	55-5254-6414 Y 55-5545-0894	PUERTAS AUTOMATICAS	ELECTRO SPIDER	1.- ADAN GONZALEZ	55-3035-7950	
		VICTOR MARCELO CARREÑO					2.- RAFAEL GALVAN	55-8156-0266	5573-1000
		SEGUNDO CONTACTO DIRECTO	55-2065-8204				3.- ADRIAN ZHAZHA	55-5328-3594	
		GABRIEL GASCA SANCHEZ							
OPERACIÓN	V E R S A R I A	TERCER CONTACTO DIRECTO	55-3011-6411	55-5254-6414 Y 55-5545-0894	SIST. INCENDIO, CCTV, ACCESO FISICO	FOGOSS	1.- ING. EMILIO DE LA ROCHA	55-7209-3123	55-5342-2597
		JUAN ANTONIO VADILLO					2.- ING. ESTEBAN DE LA ROCHA	55-4983-9639	
		CUARTO CONTACTO DIRECTO	55-6422-6414						
		LINDSAY SALMA PACHECO GOMEZ							
OPERACIÓN	V E R S A R I A	QUINTO CONTACTO DIRECTO	55-5401-1687	55-5254-6414 Y 55-5545-0894	ALERTON	GINSATEC*	1.- ING. MISAEEL PEREZ MENDEZ	55-38 55 65 92	mperez@grupoginsatec.com
		ALBERTO PEREZ DE SILVA VAZQUEZ					2.- ING. GILBERTO MARTINEZ NAVARRO	55 36 75 48 82	gmartinez@grupoginsatec.com
							3.- ING. VICTOR PEREZ MENDEZ	55 2979 7729	
ESPECIALIDAD	EMPRESA	NOMBRE	CELULAR	TEL. OFICINA	TIEMPO DE RESPUESTA				
OPERACIÓN	V E R S A R I A	PRIMER CONTACTO DIRECTO	77-7106-5670	55-5254-6414 Y 55-5545-0894	15 MIN				
		VICTOR MARCELO CARREÑO			30 MIN				
		SEGUNDO CONTACTO DIRECTO	55-2065-8204		60 MIN				
		GABRIEL GASCA SANCHEZ			60 MIN				
		TERCER CONTACTO DIRECTO	55-3011-6411		60 MIN				
JUAN ANTONIO VADILLO		60 MIN							
CUARTO CONTACTO DIRECTO	55-6422-6414	60 MIN							
LINDSAY SALMA PACHECO GOMEZ		60 MIN							
QUINTO CONTACTO DIRECTO	55-5401-1687	60 MIN							
ALBERTO PEREZ DE SILVA VAZQUEZ		60 MIN							

\*GINSATEC: La forma correcta de levantar un reporte será inicialmente con una llamada telefónica o un Whatsapp al 55 3855 6592 y finalmente Pastador en email dirigido al Gobierno de Servicio y Mantenimiento (Ing. Misael Pérez Mendez) mperez@grupoginsatec.com solicitando una visita emergente.

Imagen 13. Matriz de escalamiento con los niveles de atención y la especialidad por cada proveedor (propiedad del INFONAVIT).

El equipo de trabajo se dividió en 3 diferentes figuras que en conjunto dieron el soporte técnico al edificio.

### 1.- Supervisión del Infonavit:

- Esta figura fue parte de la supervisión de la gerencia de planeación física, mediante un gerente de área y un supervisor (**cliente**).

### 2.- Personal de monitoreo y operación:

- Esta figura fue soportada por un grupo de 7 operadores divididos en 2 turnos de 12 horas y un supervisor, fue la primera atención del centro de cómputo y edificio anexo (esta figura fue ajena al contrato pero se trabajó de manera conjunta y se denomina **operación**).

### 3.- Personal de mantenimiento:

- Se componía por 3 técnicos especialistas en diferentes áreas divididos en 2 turnos de atención de acuerdo a las rutinas de mantenimiento programadas y un supervisor (**mantenimiento**).
- Proveedores externos de equipos críticos.

## 2.5.3 AREAS DEL EDIFICIO ANEXO.

La composición del edificio anexo albergaba cuatro grandes áreas diseñado a medios niveles, nivel planta baja, nivel 1 tipo mezzanine, nivel 2 gerencias y un sótano todo distribuido en un área de 1300 m<sup>2</sup>, patios de servicio, montacargas, y un área de jardín, cada nivel tenía una distribución de áreas secundaria (ver imagen 14), el centro de cómputo se encontraba al interior del edificio anexo, en un área estratégica, la cual era aproximadamente de 600 m<sup>2</sup>.

Las áreas restantes, estaban ocupadas por personal de diferentes especialidades relacionadas a los servicios que otorga el infonavit, básicamente a todo lo relacionado con TI y soporte técnico

### Planta baja (medio nivel, ver imagen 15).

- Cubículos de trabajo.
- Sanitarios.
- Almacén 10.

- Escaleras de acceso a sótano y mezzanine.

Nivel 1 (medio nivel, ver imagen 16):

- Cubículos de trabajo.
- Vestíbulo.
- Consola de monitoreo del centro de cómputo.
- Esclusa.
- Sanitarios.
- Sala de apoyo.
- Acceso a montacargas.

Nivel 2 (ver imagen 17):

- Oficinas privadas.
- Cubículos de trabajo.
- Sanitarios.
- Cocineta.

Sótano (ver imagen 18):

- Consola de monitoreo de equipos de soporte.
- Suministros estratégicos.
- Subestación Eléctrica.
- Taller.
- Plantas de emergencia.

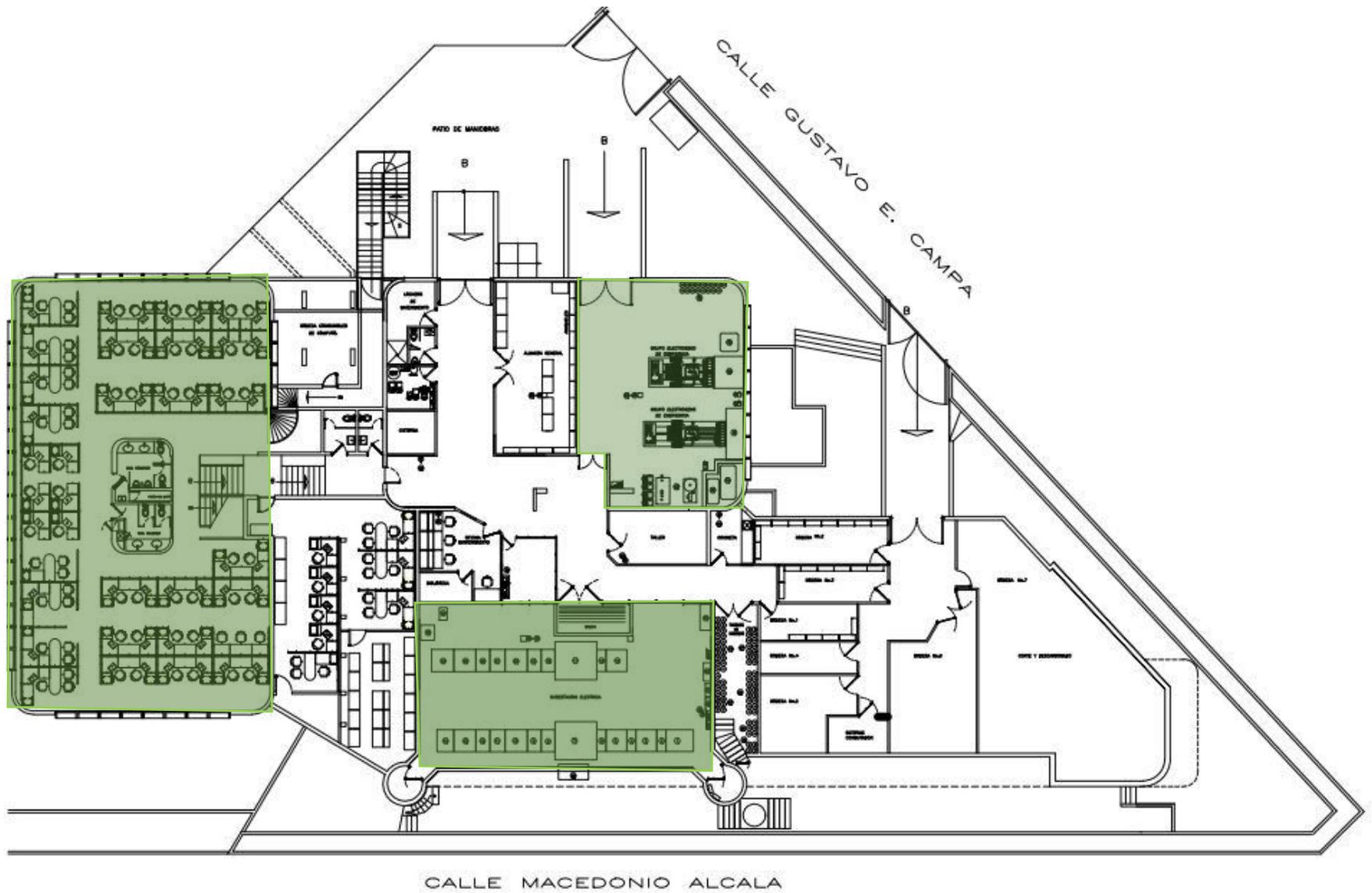


Imagen 14. Plano general del edificio anexo, en ala izquierda área de cubículos, a la derecha subestación eléctrica y plantas de emergencia (propiedad del INFONAVIT).

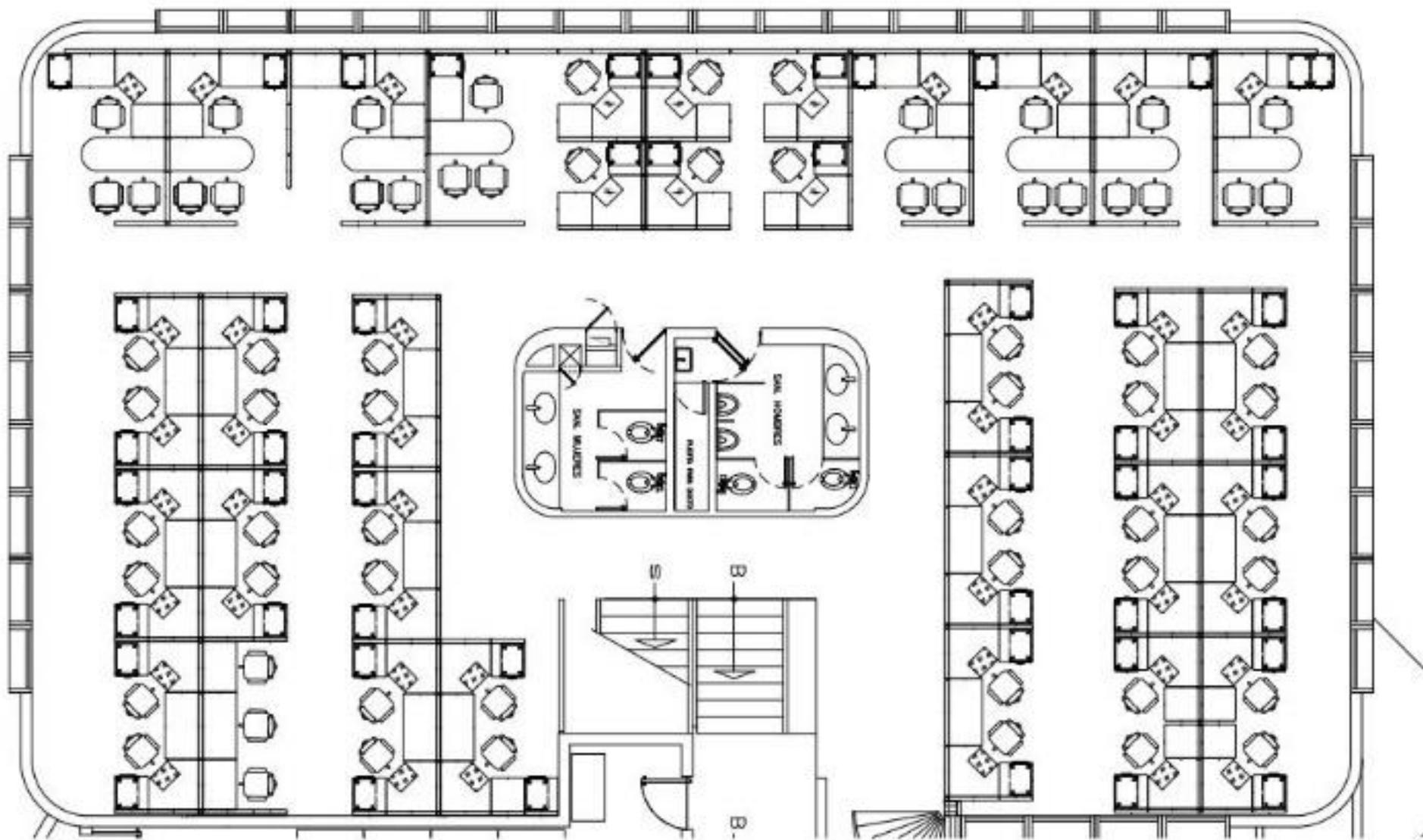


Imagen 15. Distribución de planta baja de edificio anexo, cubículos y cubo central de servicios (propiedad del INFONAVIT).

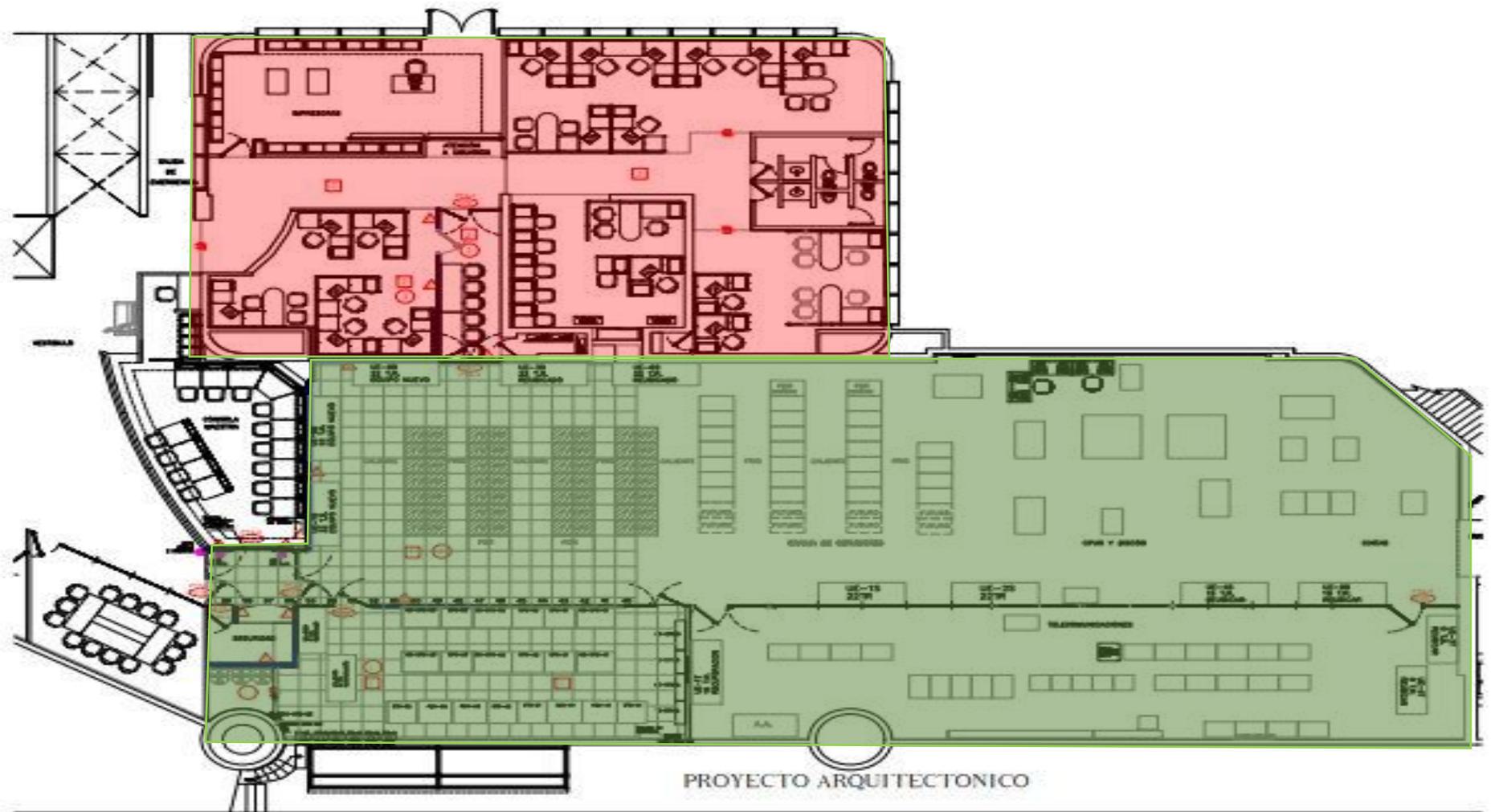


Imagen 16. Distribución de nivel 1, en color verde centro de cómputo y en color rojo mezzanine (propiedad del INFONAVIT)

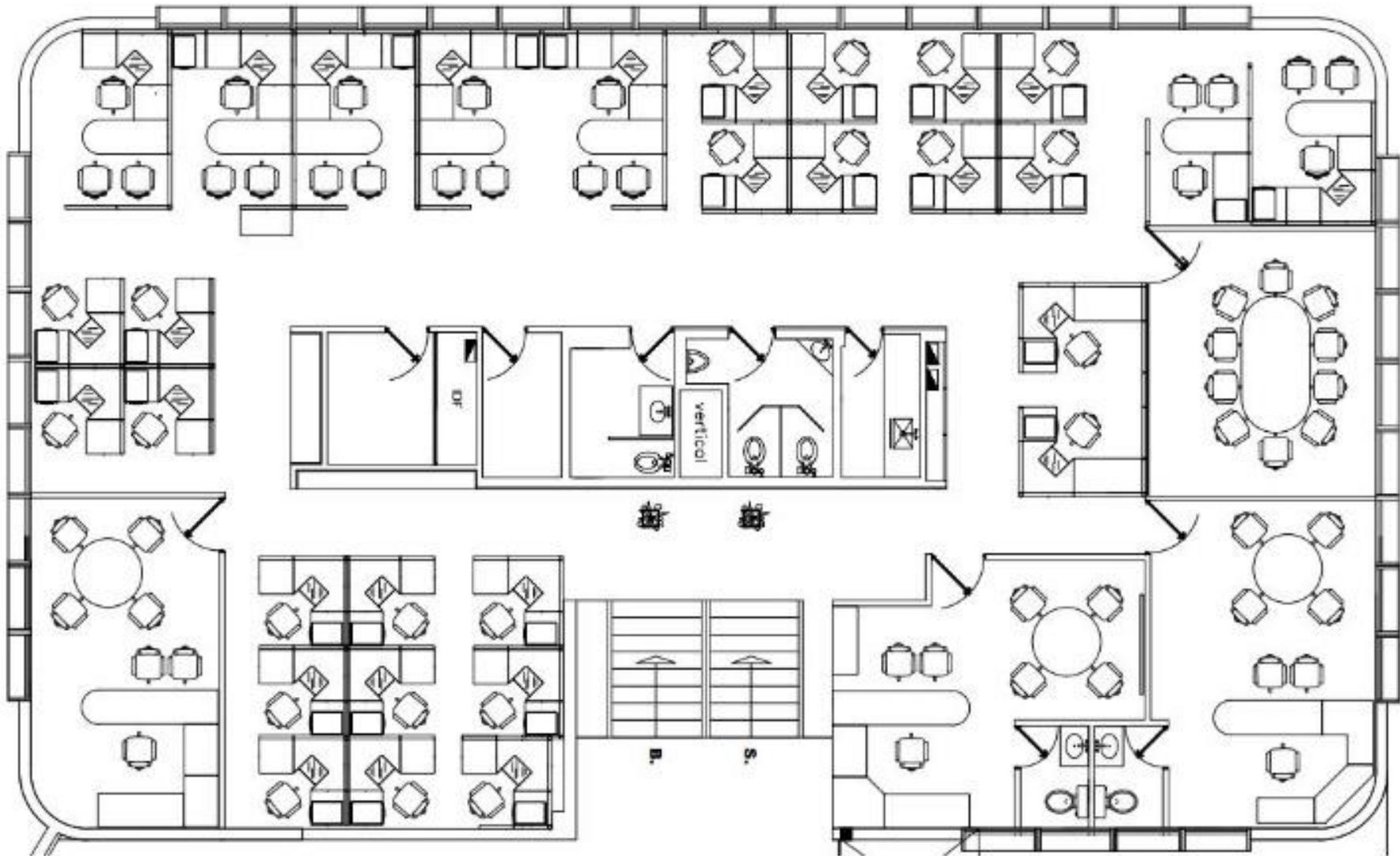


Imagen 17. Distribución de nivel 2 de edificio anexo, cubículos y cubo central de servicios (propiedad del INFONAVIT).

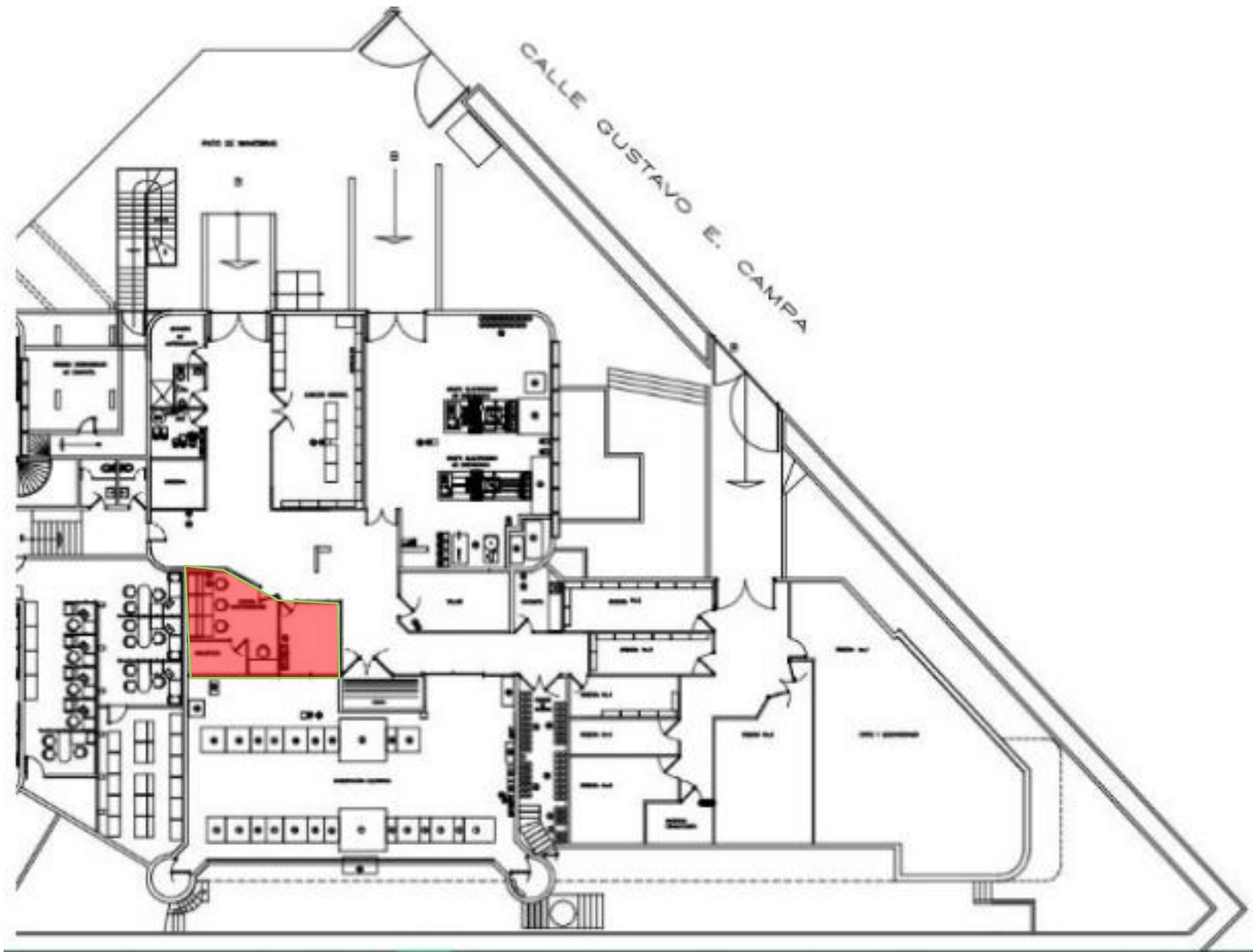


Imagen 18. Distribución de sótano y cuarto de máquina, sala de monitoreo general en rojo (propiedad del INFONAVIT).



## ¿Cuáles fueron las funciones principales del personal de mantenimiento?

- Se garantizó el correcto funcionamiento de cada equipo y la operación de las instalaciones que dependen de equipos y cada caso es particular.
- Se atendieron las solicitudes de servicio con personal en sitio o personal especialista de un tercero.
- Se agendaron los mantenimientos de los proveedores externos de acuerdo al programa anual.
- Se solicitaron los insumos necesarios para realizar los mantenimientos menores.
- Se presentaron las evidencias de los mantenimientos mediante los formatos de rutinas.

### 2.5.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL.

Por parte del contratante se entregó el programa (ver imagen 21), en el que se indicaban las fechas de inicio, término y periodicidad, de los trabajos de mantenimiento para cada equipo del inventario que se cotizó en la licitación, los cuales y de acuerdo a la forma de pago se ejecutaron y revisaron cada mes.

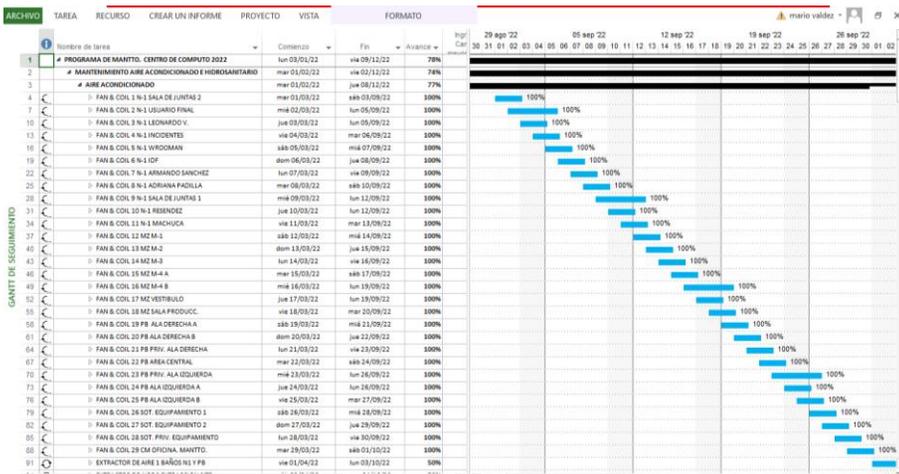


Imagen 21. Vista del programa de mantenimientos (propiedad de INFONAVIT).

La función principal de este programa fue el seguimiento y ejecución de forma correcta de los mantenimientos de equipos del centro de cómputo y del edificio anexo, dentro de cada periodo mensual.

Este mismo archivo se presentó para justificar y obtener el pago mensual, con el visto bueno del supervisor del cliente, se hacía la cuantificación de los mantenimientos ejecutados en el periodo mensual, colocando los valores de las casillas del archivo Project al 100%, estos datos se capturaron en una estadística (ver imagen 22), que posteriormente se introdujo al archivo de la estimación.

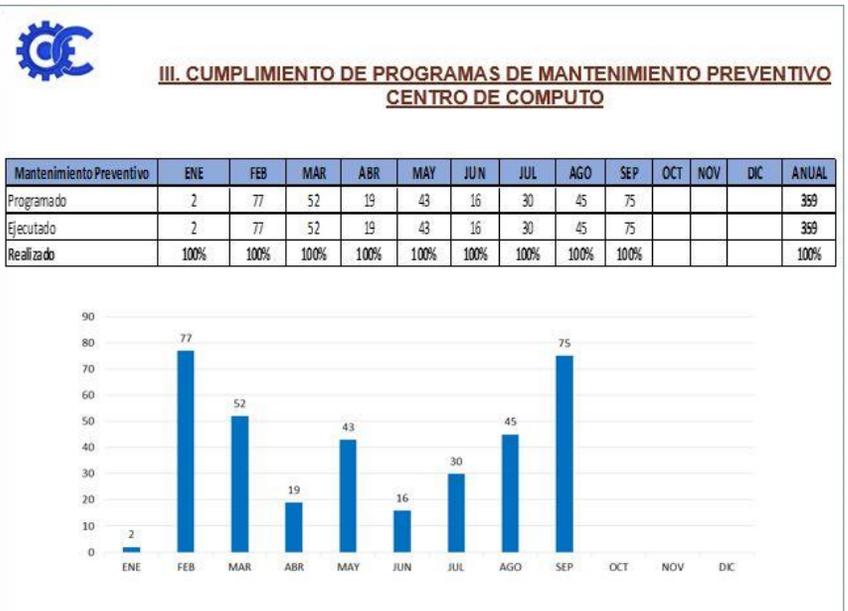


Imagen 22. Estadística de los mantenimientos ejecutados por mes y anual (propiedad del INFONAVIT).

## 2.6 ÁREAS DEL CENTRO DE CÓMPUTO

### 2.6.1. MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.

#### ¿Cuál era su función?

Estos equipos funcionaban mediante la distribución de agua helada que viene del sistema de enfriamiento que suministra el UGAR y agua caliente proveniente de la caldera, mediante una red de tuberías de

cobre, en las que cada equipo se encontraban interconectados y se dividían en 2 tipos.

### Equipos de confort Fan and Coil:

- Se encontraban en las áreas de cubículos y oficinas privadas, podían ser operados en sitio por los usuario, por medio de un termostato físico o en su caso vía remota mediante la consola de monitoreo.
- La periodicidad de mantenimientos fue de cada 6 meses con un mantenimiento menor y uno mayor.

El mantenimiento menor consistió en:

- Limpieza general.
- Voltaje de motor.
- Corriente de motor.
- Revisión de flecha.
- Revisión de interruptores de seguridad.
- Revisión de rodamientos.
- Revisión de termostato.
- Pruebas de funcionamiento.
- Pruebas de apagado y encendido vía remota.

El mantenimiento mayor aunado a las actividades del menor consistió en:

- Lavado de serpentín.
- Desmontaje de equipo.
- Retoques de pintura.
- Revisión de los aislamientos de las tuberías.

### Equipos de aire de precisión (ver imagen):

Estos equipos se encontraban únicamente en el centro de cómputo o también llamado SITE, la función principal era mantener y garantizar la temperatura idónea de los equipos TI (Información de la red de infonavit) en los 22 grados centígrados, con un rango de más menos 3 grados centígrados de diferencia, el funcionamiento de estos equipos era similar al del ciclo de refrigeración, solo que a una escala industrial,

en la imagen podemos observar los componentes principales para el funcionamiento y que se componían de dos equipos Evaporador y Condensador (ver imagen 23, 24 y 25).



Imagen 23. Equipo instalado modelo DS de la marca VERTIV (fuente: <https://www.vertiv.com/497e15/globalassets/products/thermal-management/room-cooling/tm-rom-na-508x635-26071-ds-3qv-left>)

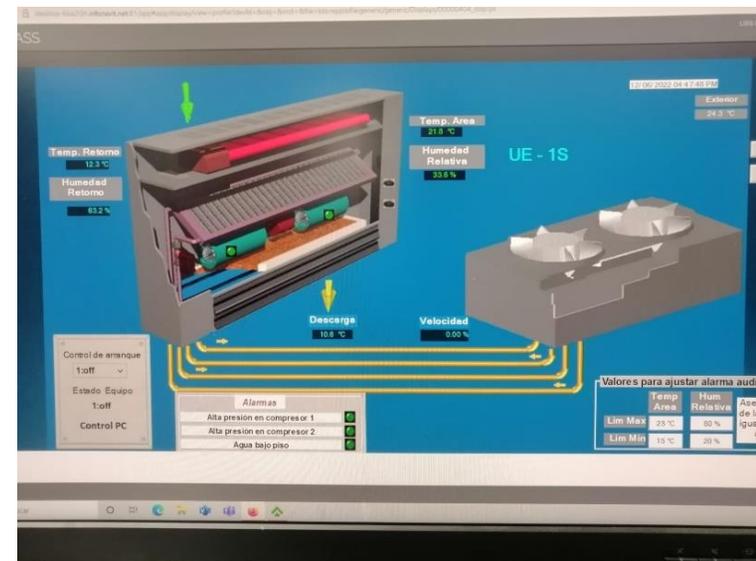


Imagen 24. Pantalla de monitoreo del equipo en el software BMS-ALERTON (propiedad del INFONAVIT).

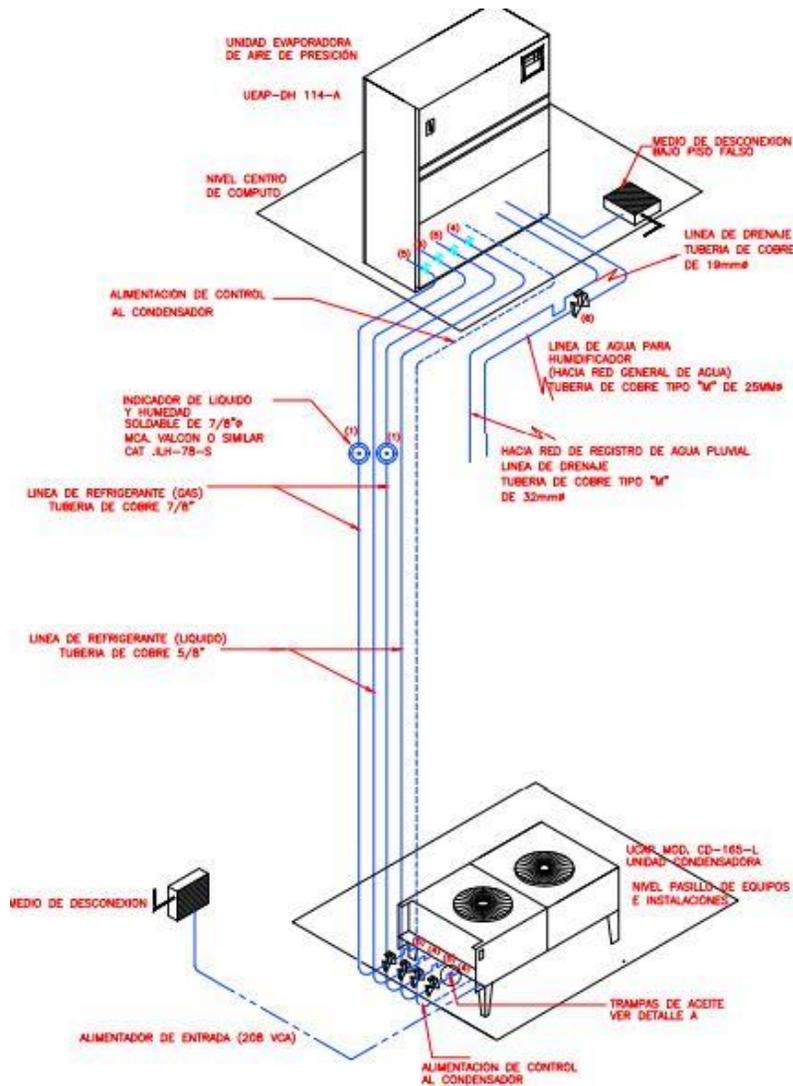


Imagen 25. Isométrico de la configuración de un equipo de aire de precisión del centro de cómputo (propiedad del INFONAVIT).

- Estos equipos funcionaban con gas tipo R-410.
- Estos equipos al igual que los anteriores se encontraban integrados al sistema de monitoreo BMS-Alerton.
- Se componían de 2 equipos, condensadora y evaporador.

- Se realizaban 4 mantenimientos por periodo anual.

El mantenimiento menor consistió en:

- Limpieza general de equipo condensador.
- Limpieza general del equipo evaporador
- Limpieza de tableros de control.
- Limpieza de contactores.
- Registro de presiones de compresores.
- Limpieza de filtros.
- Revisión de red de agua.
- Revisión de red de desagüe.

El mantenimiento mayor consistió en:

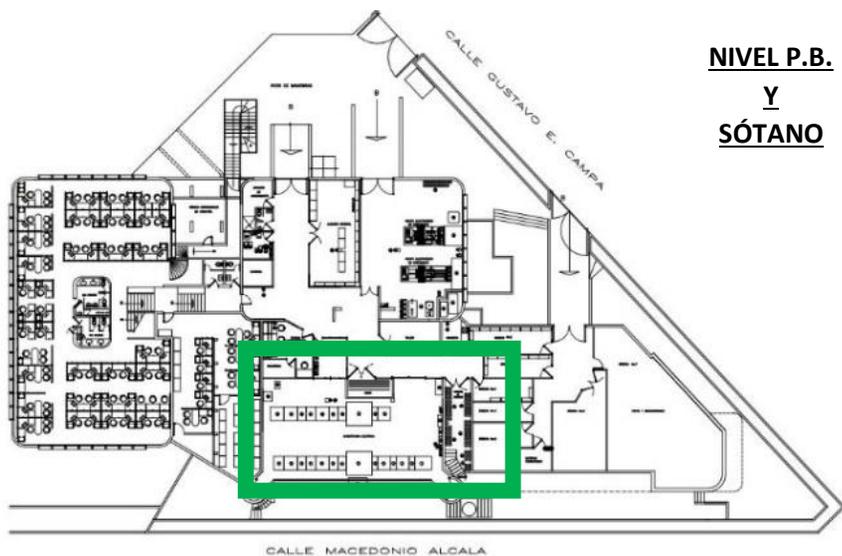
- Suministro y cambio de filtros.
- Reapriete de conexiones.
- Limpieza y reapriete de interruptor general.
- Pruebas de encendido y apagado remoto.

## 2.6.2. INFRAESTRUCTURA ELECTRICA.

### ¿Cuál era su función?

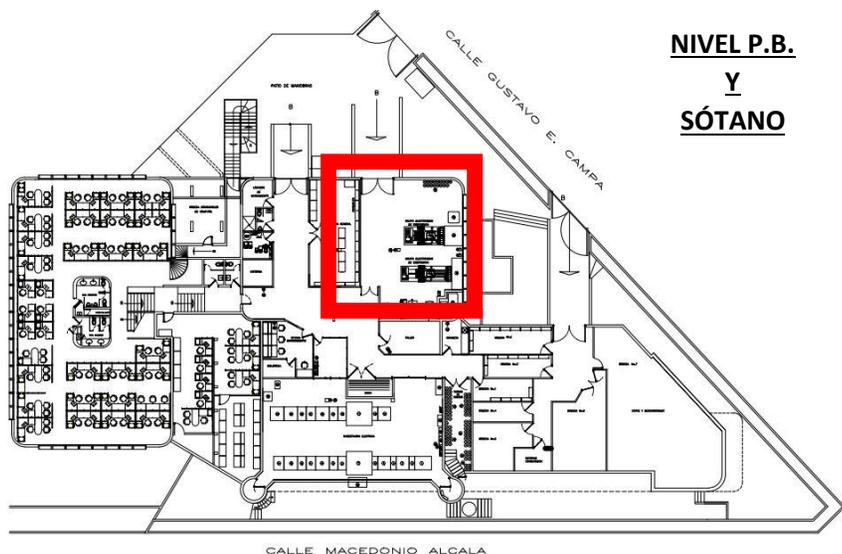
La función principal fue la de recibir y distribuir la energía a todo el edificio en específico al centro de cómputo como punto crítico, Los equipos que componían la infraestructura se ubicaban en diferentes áreas del edificio, y su composición garantizó que los equipos del centro de cómputo funcionaran mediante el suministro de energía ininterrumpible (ver imagen 26, 27 y 28), estas se ubicaban tanto en sótano como en planta baja en el área asignada para el centro de cómputo, estos equipos se componen de:

- Acometida que se divide en 2 ramas, con un suministro de 23 KV o 1000KVA.
- Transformadores de distribución para reducir el voltaje de 23KV a 220/127
- Tableros generales de fuerza.
- Unidades de transferencia.



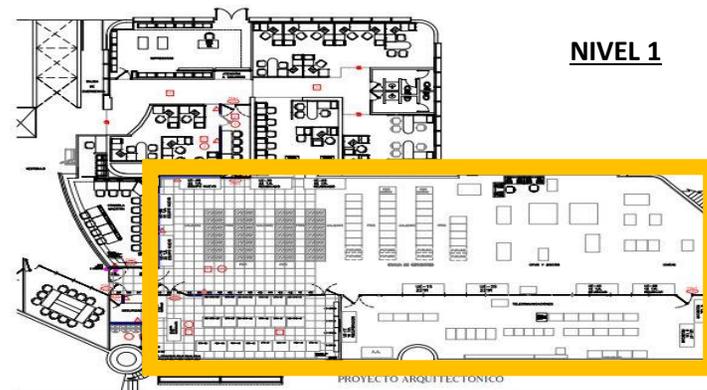
**NIVEL P.B.  
Y  
SÓTANO**

Imagen 26. En recuadro verde la subestación eléctrica en sótano del edificio (propiedad del INFONAVIT)



**NIVEL P.B.  
Y  
SÓTANO**

Imagen 27. En recuadro rojo los generadores eléctricos en sótano (propiedad del INFONAVIT).



**NIVEL 1**

Imagen 28. En recuadro naranja centro de cómputo en nivel 1 (propiedad del INFONAVIT).

Se dividieron en:

### 2.6.2.1. Subestación eléctrica.

La subestación eléctrica solo se ejecutó una vez al año, para ello se requirió realizar los siguientes pasos para la solicitud ante CFE, este trámite se realizó 20 días antes al menos del mantenimiento ya que así lo solicitaba CFE por cuestiones de la interrupción del suministro y que implicó que al realizar la libranza, los usuarios de los alrededores se quedaron sin energía durante el lapso en el que se atendió la petición.

El trámite se realizó en las instalaciones de zona del valle sur al pertenecer a esta y es la que distribuía la energía a las instalaciones del Instituto.

1.- Hacer un trámite de libranza ante CFE.

Este trámite se realizó con veinte días de anticipación, por cuestiones burocráticas, y se presentó la siguiente documentación:

- Escrito solicitando la libranza (ver imagen 29).
- Croquis con ubicación de la acometida (ver imagen 30).
- Fotografías de acometida (ver imagen 31).

Ciudad de México., a 22 de mayo del 2020

**CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BÁSICOS**

A quien corresponda.

Con motivo de llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la subestación eléctrica, por medio de la presente solicitamos a ustedes se sirvan llevar a cabo una **LIBRANZA** (apertura de cortacircuito) en la acometida de dicha subestación, así como el retiro y puesta de sellos de la suministradora de luz correspondiente para lo cual proporcionamos los siguientes datos:

**NOMBRE DE LA EMPRESA: INFONAVIT OFICINAS**

**DIRECCIÓN: MACEDONIO ALCALÁ 10 GPE. INN AV. REVOLUCIÓN E INSURGENTES GUADALUPE INN SAN ÁNGEL I CDMX C.P. 01020**

**ENTRE CALLES: AV. REVOLUCIÓN E INSURGENTES**

**No. DE SERVICIO: 976730400605**

**MOTIVO DE LA LIBRANZA: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**

**FECHA DE LIBRANZA: 13 DE JUNIO DEL 2020**

**HORARIO DE INICIO: 06:00 HORAS**

**HORA DE TÉRMINO: 14:00 HORAS**

**PERSONA QUE RECIBE A CFE: MARIO ALBERTO VALDEZ CASTILLO**

**PUESTO QUE DESEMPEÑA: SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO**

**TELÉFONO MÓVIL: 55 20 86 08 94**

**CORREO ELECTRONICO: ekbalamaxius@hotmail.com**

Agradeciendo la atención brindada a | ..... |ándole un cordial saludo.

  
GUSTAVO LOPEZ VAZQUEZ  
REPRESENTANTE



Imagen 29. Escrito solicitando el servicio de libranza (propiedad del INFONAVIT).

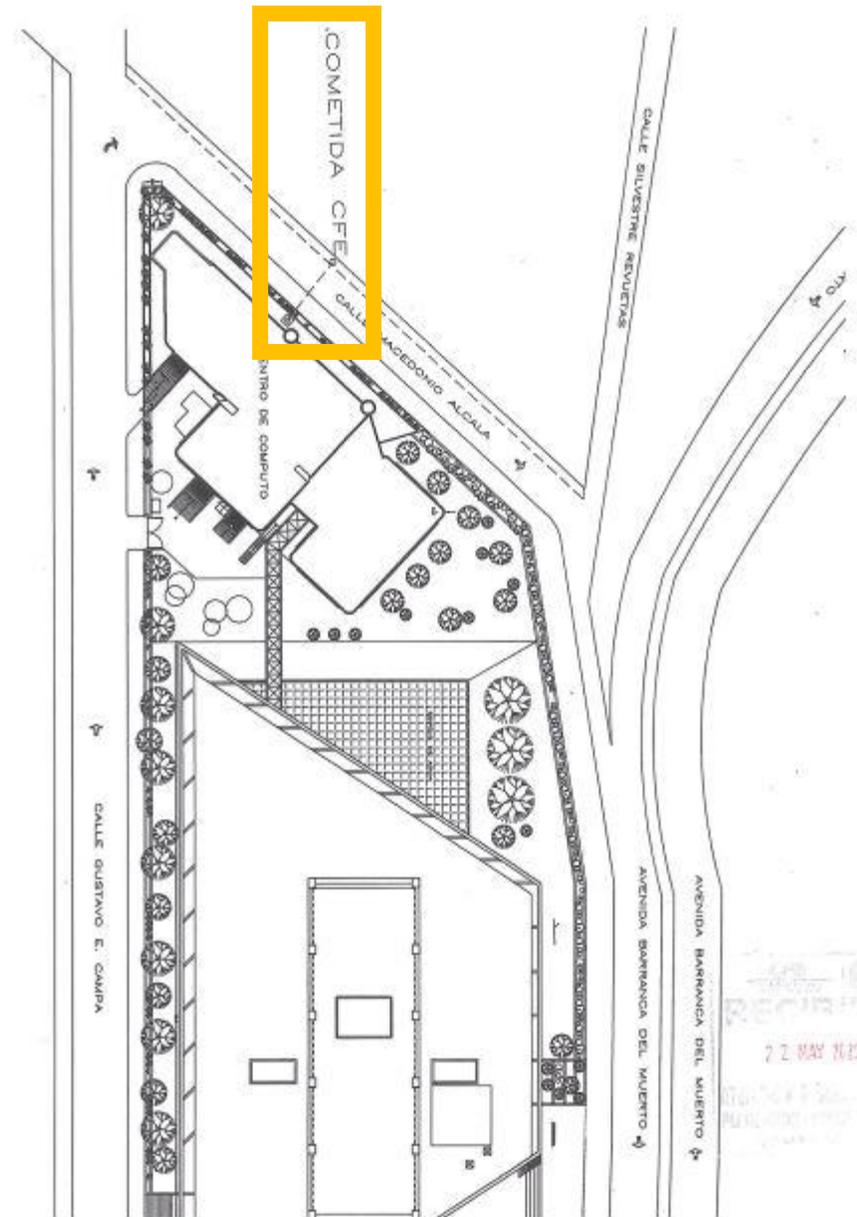


Imagen 30. En recuadro naranja la ubicación de la acometida respecto al edificio y las calles que lo rodean (propiedad del INFONAVIT).

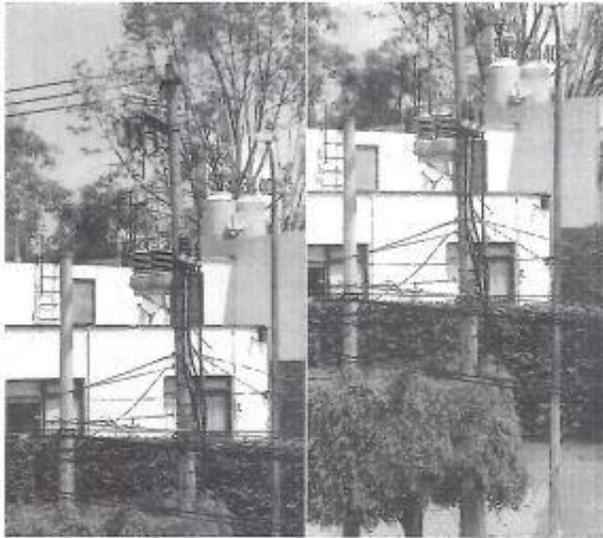


Imagen 31. Fotografías de ubicación de acometida y conteso urbano (propiedad del INFONAVIT).

- CFE emite un presupuesto (ver imagen 32) y orden de pago (ver imagen 33).



División Valle De México Sur  
Zona Lomas  
Departamento De Planeación Construcción

"2020. Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria".

INFONAVIT OFICINAS  
MACEDONIO ALCALÁ N°10  
COL. GUADALUPE INN  
ALCALDÍA ÁLVARO OBREGÓN  
CIUDAD DE MÉXICO  
P R E S E N T E

ASUNTO: PRESUPUESTO  
CIUDAD DE MÉXICO a 26/MAYO/2020  
Oficio: DVMS/DPZL-00478/2020

De acuerdo con las necesidades expresadas en su solicitud, a nombre INFONAVIT OFICINAS, UBICADO EN MACEDONIO ALCALA N°10, COL. GUADALUPE INN, ALCALDÍA ÁLVARO OBREGÓN, CIUDAD DE MÉXICO Se determina un cargo el cual contempla lo siguiente:

- CFE REALIZARÁ MANIOBRAS A SUBESTACIÓN PARTICULAR A PETICIÓN DEL CLIENTE PARA QUE REALICEN MANTENIMIENTO PREVENTIVO A SUBESTACIÓN PARTICULAR EL DÍA 13 DE JUNIO CON HORARIO DE DESCONEXIÓN A LAS 06:00 Y DANDO TERMINO DE LAS MANIOBRAS A LAS 14:00 HRS.
- RPU-976730400605
- COSTO: \$ 6,783.98 (Seis mil setecientos ochenta y tres pesos con 98/100 M.N) MÁS IVA.

El tiempo necesario para la entrega del pago será de 5 días hábiles antes de realizar los trabajos en campo, una vez realizado el pago enviar por correo a [miguel.gomez@cfm.mx](mailto:miguel.gomez@cfm.mx) para que este sea programado.

El presente presupuesto tiene una vigencia de un mes calendario, a partir de la fecha en que haya sido entregado al solicitante para su revisión y aceptación, por cualquier de los medios disponibles para ello, por lo que, de no haberse efectuado el pago de la aportación, el presente oficio quedará sin efecto.

Sin más por el momento me despido enviándole un cordial saludo, y quedo de usted, para cualquier duda o aclaración al respecto.

ATENTAMENTE

ING. JOSÉ LUIS ROBLES HERRERA  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN - CONSTRUCCIÓN  
ZONA LOMAS  
C.c.p.- Archivo.  
c.c.p.cnd

Imagen 32. Este presupuesto indica el coto de la libranza y los horarios en los que se hicieron las maniobras de desconexión y reconexión (propiedad de CFE).

<b>CFE</b> DISTRIBUCIÓN		FICHA DE DEPOSITO	DIVISION: VALLE MEXICO SUR ZONA: LOMAS FECHA: 28 DE MAYO DE 2020
<b>DIVERSAS</b>			
<b>BANCO SANTANDER</b>		CONVENIO: 2858	REFERENCIA: 82209010010242748255
FECHA LIMITE DE PAGO:	28 DE JUNIO DE 2020		
CONCEPTO DE PAGO:	INFONAVIT OFICINAS, MACEDONIO ALCALA NO. 10. CFE REALIZARA LIBRANZA A PETICION DEL SOLICITANTE PARA QUE EL DE MANTENIMIENTO A SUBESTACION COMPARTIDA EL DIA 13 DE JUNIO CON HORARIO DE 06:00 A LAS 14:00 HORAS RPU 976730400605		
<b>TIPO DE DEPOSITO</b>			
EFFECTIVO	SUBTOTAL: \$	6,783.98	
CHEQUE CERTIFICADO O DE CAJA	I.V.A.: \$	1,085.44	
	<b>TOTAL: \$</b>	<b>7,869.42</b>	
 82209010010242748255			

Realizar pago a nombre de CFE DISTRIBUCIÓN EMPRESA PRODUCTIVA SUBSIDIARIA, cuenta: 65502599660, clabe: 014180655025996609, ESPECIFICAR EN CONCEPTO DE PAGO EL NÚMERO DE ESTA REFERENCIA. Recuerde que cuenta con 5 días hábiles para solicitar su factura

Imagen 33. Ficha de depósito con la cantidad a pagar (propiedad de CFE).

Una vez realizados los pasos anteriores se envió toda la documentación que avala el trámite vía correo electrónico.

Se contrató a un proveedor externo especialista en este tipo de mantenimientos, y para realizar la actividad se siguieron los siguientes pasos:

- CFE realizó la libranza en un horario de 6:00 a.m.
- Se realizó la desconexión de los interruptores principales de cada rama.
- Se encendieron las plantas de emergencia de forma automática al no haber suministro de energía.

- Se eligió una rama para intervenirla, la carga de la rama “B” se transfirió a la rama “A” para dar servicio a la primera (este procedimiento lo realizó personal de operación).
- Se procedió a intervenir tableros tipo ILINE de energía normal y emergencia ya desenergizados (ver imagen 34).
- Se limpiaron interruptores master pack de transferencias automáticas y barras de alimentación (ver imagen 35).
- Limpieza de transformador.



Imagen 34. Limpieza de barras y cableado de tableros de emergencia (propiedad de IEESA).



Imagen 35. Limpieza de ITM, cámaras de arqueo, contactos fijos y móviles (propiedad de IEESA).

El procedimiento era el mismo para la rama “B”, aunado a estas actividades antes mencionadas, se realizaron las siguientes:

- Limpieza exterior e interior de los gabinetes metálicos en media tensión.
- Limpieza e inspección de aisladores de soporte, retirando el polvo acumulado con paño limpio y líquido dieléctrico.
- Limpieza e inspección de cables de energía y trincheras, pozo de visita en acometida.
- Limpieza, inspección y pruebas a desconectores y cuchillas de paso en mediana tensión.
- Limpieza e inspección de apartarrayos, barras y fusibles limitadores de corriente.
- Reapriete e inspección de conexiones en desconectores, apartarrayos, aisladores, terminales, cables y barras.
- Reporte de termografías en puntos críticos (ver imagen 36).

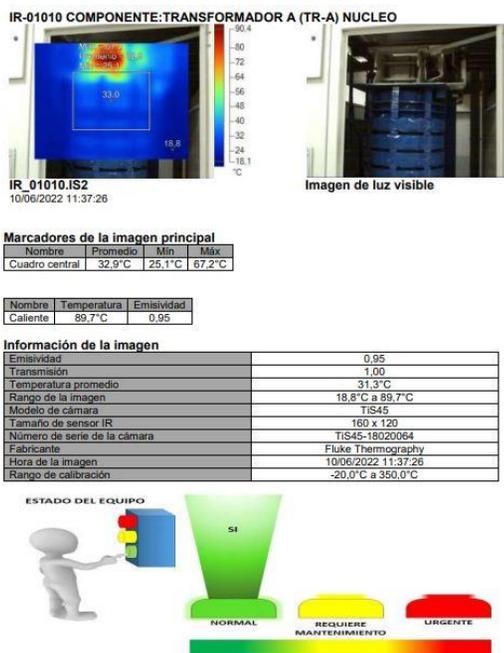


Imagen 36. Ejemplo de una termografía y los parámetros presentados por elemento, el reporte contenía alrededor de 40 termografías (propiedad del INFONAVIT)

Para acreditar los trabajos se entregó un reporte por parte del proveedor con las actividades realizadas, los hallazgos encontrados y la memoria fotográfica (ver imagen 37).



**OPCIONES CONSTRUCTIVAS, S.A. DE C.V.**  
 Av. Plutarco Elias Calles No. 1340-2, Col. Banjidal CP 09450 Ciudad de México Tel. 5532-4327  
 Correo electrónico: opciones.constructivas2018@gmail.com

Ciudad de México a 25 de julio de 2022

**Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores**

Av. Barranca del Muerto No. 280  
 Col. Guadalupe Inn, CP. 01029  
 Álvaro Obregón, Ciudad de México

**At' n: Ing. Gustavo López Vázquez**  
**Gerencia de Planeación Física**

De acuerdo al servicio de mantenimiento preventivo efectuado el sábado 23 de julio del 2022, a los tableros de emergencia **RAMAS "A" y "B"**, instalados en la dirección antes citada, tenemos el agrado de presentar a usted los resultados obtenidos, así como los comentarios respectivos. Se anexa el reporte de servicio considerando el alcance siguiente:

- 1.- Mantenimiento preventivo a tableros generales de emergencia **RAMAS "A" y "B"**, consistente en:
  - Limpieza exterior e interior de los gabinetes, mediante desengrasante y líquido dieléctrico.
  - Limpieza e inspección física de barras, zapatas, cables, y aisladores, retirando pequeños sólidos y el polvo acumulado de con paño limpio, aspiradora, aire a presión y aplicando líquido dieléctrico.
  - Limpieza e inspección física de interruptores termomagnéticos principales y derivados.
  - Apriete de conexiones eléctricas en interruptores, barras y zapatas.
- 2.- Mantenimiento preventivo a interruptores electromagnéticos de los tableros generales de emergencia **RAMAS "A" y "B"**. Consistente en:
  - Limpieza interior y exterior del gabinete, retirando el polvo acumulado.
  - Limpieza del polvo acumulado e inspección física de mecanismos, cámaras de arco, contactos fijos y móviles.
  - Lubricación de los mecanismos de apertura y cierre de los interruptores electromagnéticos.
  - Reapriete de conexiones mecánicas y eléctricas.
  - Pruebas de apertura y cierre de los interruptores electromagnéticos.

**Atentamente**  
**Opciones Constructivas, SA de CV.**

*(Firma manuscrita)*

**Supervisor de Mantenimiento.**

Imagen 37. Caratula del reporte de servicio, mencionando los alcances y actividades realizadas (propiedad de Opciones Constructivas).

### 2.6.2.2. Grupos electrógenos de emergencia.

Los grupos electrógenos se refieren puntualmente al servicio a las plantas de emergencia, se llevaron a cabo de forma trimestral y se realizaron 4 servicios por año, siendo el último, el mayor.

Las plantas de emergencia producían energía eléctrica mediante la conexión de un motor de combustión a un generador eléctrico, por medio de una flecha y que suministro energía a los equipos críticos del edificio anexo, cuando se generó un corte de energía por parte de CFE

El edificio tenía 2 plantas de emergencia, que al detectar la ausencia de suministro de energía por parte de CFE o coloquialmente como un “corte de energía” las plantas encendían de forma automática, el protocolo indicaba que ante la ausencia de energía por parte de CFE, ambas plantas funcionaban durante 15 min, y posteriormente a este tiempo, se transfería la carga completa de la rama “B” a la “A”, como rama preferente y funcionaba durante al menos 6 horas (en caso de no reestablecerse el servicio de CFE), por lo que la planta de la rama “B” quedaba como reserva en caso de falla de la otra.

El mantenimiento se realizó un equipo a la vez (ver imagen 38), dejando fuera o en modo de reposo la que se intervenía, por seguridad del personal, una vez concluida, se realizaban las pruebas de funcionamiento y se procedía a intervenir la otra con el mismo protocolo (ver imagen 39).



Imagen 38. Limpieza de generador eléctrico de la rama “B” (autoría propia).



Imagen 39. Vista de planta de emergencia marca Cummins (autoría propia, marzo, 2020).

El mantenimiento menor consistió en:

- Limpieza general.
- Toma de muestras del líquido de las baterías con refractómetro.
- Reapriete de conexiones del generador.
- Revisión de niveles de aceite y refrigerante.
- Revisión general de mangueras, retornos y succiones.
- Limpieza general de tablero de control.
- Pruebas de funcionamiento.
- Revisión de contactores.

El mantenimiento mayor consistió en:

- Limpieza general.
- Cambio de baterías.
- Descarga de la información del tablero de control.
- Cambio de filtros.
- Cambio de mangueras, en caso de ser necesario.
- Cambio de líquido refrigerante.
- Cambio de aceite del motor.
- Reapriete de conexiones eléctricas.
- Revisión de contactores

- Pruebas de funcionamiento.

El proveedor entregó un reporte, mencionando las actividades que se realizaron, los parámetros de funcionamiento, los voltajes de cada línea de alimentación y neutro, indicando el nombre del equipo, y materiales utilizados (ver imagen 40).

**GENERAC** REPORTE DE SERVICIO MANTENIMIENTO MAYOR  
 MARIANO ESCOBEDO No. 905 PISO 7, MIGUEL HIDALGO, CDMX, C.P. 11050  
 FOLIO 09357

O.C./Ticket	Fecha 03- Noviembre 2022 PE-A
C.T.	S.T.
MAS I.V.A.	LL
Supervisor Abraham Rodriguez	S.
Departamento de Servicio Electromecánico	LL T
Cliente: Opciones Constructivas Infonavit	
Población y Entidad: Bancaria del Muerto #280, CDMX	
Con esta fecha pasamos a revisar su: Equipo electrogéneo de emergencia	
Con los siguientes datos:	
Motor: Perkins mod: E18TAA3 serie: 09996M	
Generador Stamford mod: H1834E serie: 20984412	
Grupo: alternador mod: D067320 serie: 0011	
Grupo de 600 KW-E a 220V/240V con 369.22 hrs de operación	
Se realizó servicio de mantenimiento mayor compuesto:	
Asisto. móvil 15W-40	
Anticongelante Fleetguard 50/50	
Filtro de combustible Perkins CH10931	
Filtro de combustible primario Perkins CH10930	
Filtro de aceite Perkins CH10929	
Filtro de agua Perkins CH11396	
Manguera gales 5/8 4 mts	
Abrazaderas ideal Hs 12 4 Pza	
Acumulador Robinson 23 placas 2Pza	
Terminales para batería uso auto 4 Pza	
Se realizó prueba de operación	
PRIORIDAD DE CORRECCION: Alta	RAZON: con carga
Alta: trabajando convenientemente	
Media:	
Baja:	
Lugar y Fecha:	
Ejecutó: Antonio Galleson Amaro Mauricio Barrios Hernández Roberto Dorocan Marzano	Vó.Bo., Recibida por: 
(Nombre y firma Legible)	Nombre y firma Legible: Juan Carlos Jimenez
Teléfono de Oficina	Teléfono de Emergencia fuera de Horarios hábiles Call Center: 800-Generac

Imagen 40. Vista de reporte entregado por el proveedor con parámetros del equipo (propiedad de Generac).

### 2.6.2.3. Equipos ininterrumpibles de energía.

Los equipos de energía ininterrumpible se encontraban configurados de tal forma que cada línea de soporte tenía una línea más para la misma en caso de fallar, y esta alimentaba de energía a los racks de información que dan soporte al INFONAVIT y en general el soporte al todo la infraestructura eléctrica del edificio (ver imagen 41).

Los mantenimientos se realizaron dos veces por año, en periodo fue de 6 meses, solo 2 por año.

La lista de equipos era por sus siglas en inglés:

UPS's: Sistema de alimentación ininterrumpida.

PDU's: Unidad de distribución de energía.

STS's: Switch de transferencia estática.

PDR's: Rack de distribución de energía.

El mantenimiento menor consistió en:

- Limpieza general exterior de equipos.
- Cambio de filtros.
- Reapriete de conexiones.
- Medición de bancos de baterías de UPS's.
- Descarga de información de equipos.
- Toma de termografías.

El mantenimiento mayor consistió en:

- Limpieza general con equipo abierto y des energizado.
- Cambio de filtros.
- Reapriete de conexiones.
- Medición de bancos de baterías.
- Descarga de información de equipos.
- Toma de termografías.



### 2.6.3. MANTENIMIENTO A PISO FALSO Y PLAFÓN SUSPENDIDO DEL CENTRO DE CÓMPUTO.

#### ¿Cuál era su función?

En el caso del centro de cómputo el piso falso consistía en generar una cámara plena para la distribución de aire acondicionado sin necesidad de instalar ductos.

Ocultaba y protegía los cableados eléctricos, líneas de gas refrigerante, agua, desagüe y los cableados de equipos TI, al ser desmontable permitía acceder a la revisión de algún cableado o realizar una instalación nueva.

El mantenimiento que se realizaba en los tres periodos de manera cuatrimestral, tres por año, se ejecutaban las mismas actividades, las cuales fueron:

- Mantener y asegurar el funcionamiento óptimo de la infraestructura de TI instalada en el Centro de Cómputo.
- Eliminar elementos que puedan generar estática al interior del centro de tecnología, así como son el polvo, basura y residuos acumulados generados por intervenciones, mantenimientos y/o modificaciones a la o infraestructura, incluyendo cámara plena, falso plafón y parte externa de gabinetes de equipos y luminarios al interior del Centro de Cómputo y Subestación Eléctrica.
- Se realizó la descontaminación del falso plafón retirándolo por secciones, sin dañar la estructura que lo sostenía, aspirando con todo cuidado el interior, las placas desmontables se aspiraron por todas sus caras, con un accesorio de la aspiradora adecuado y dieléctrico, para evitar cualquier riesgo de corto circuito o daño a los módulos de plafón o a la
- infraestructura. Las placas de plafón que por su ubicación no fue posible retirarlas, se aspiraron por ambas caras y su contorno con cuidado directamente sobre la estructura. Se aspiró y limpio la cámara plena, tuberías, charolas de cableados.

- En el plafón suspendido se realizaron de la manera más cuidadosa para no dañar su funcionamiento ya que se encontraban montados sobre las placas del mismo plafón, las luminarias se aspiraron y limpiaron con líquido especial antiestático, los difusores, gabinetes, así como los sensores contra incendio y lámparas de emergencia (ver imagen 42).



Imagen 42. Podemos observar parte de la limpieza que se realizó en las luminarias, placas y accesorios montados en el plafón suspendido.

- Se levantaron los módulos de piso flotante para aspirar la cámara plena y limpiar cada uno de dichos módulos en forma profunda, en secciones de no más de 3 placas para evitar la despresurización, posteriormente se niveló, ajustando los tornillos de los pedestales y sustituyendo empaque conductivos dañados.
- Se limpiaron y descontaminaron todas las tuberías, charolas y canalizaciones eléctricas localizadas debajo del piso falso.
- Una vez nivelado el piso, se tallo la superficie laminada de todos los módulos, pieza por pieza, con producto desengrasante antiestático, desmanchando la superficie de
- incrustaciones y suciedad (ver imagen 43).



Imagen 43. La limpieza de las placas de piso falso, el proceso de nivelación y el pulido de la superficie de cada placa.

## 2.6.4. MANTENIMIENTO A LOS SISTEMAS ESPECIALES.

### ¿Cuál era su función?

El sistema especial fundamental fue el equipo de monitoreo, el cual estaba conformado por una pantalla principal (ver imagen 44), donde se desplegaban las áreas y especialidades que se monitoreaban, estas a su vez desglosaban las pantallas secundarias (ver imagen 45), las cuales mostraban equipos de manera individual para ser seleccionados y poder visualizar los parámetros que arrojaban (ver imagen 46).

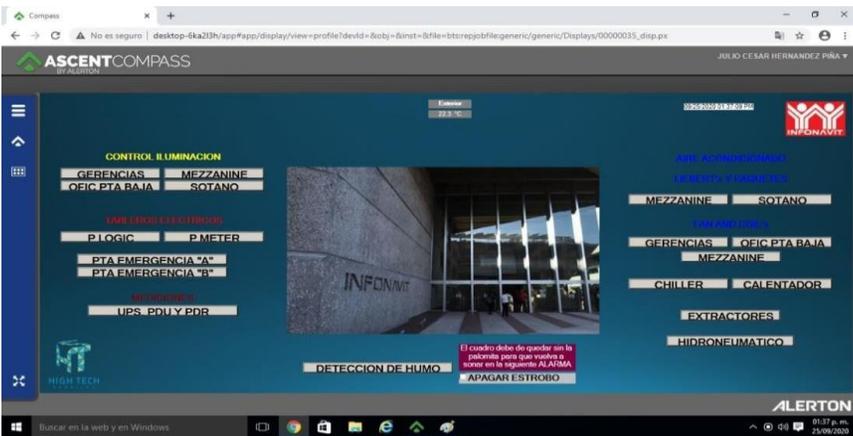


Imagen 44. Pantalla principal del software de monitoreo BMS-ALERTON (propiedad del INFONAVIT).

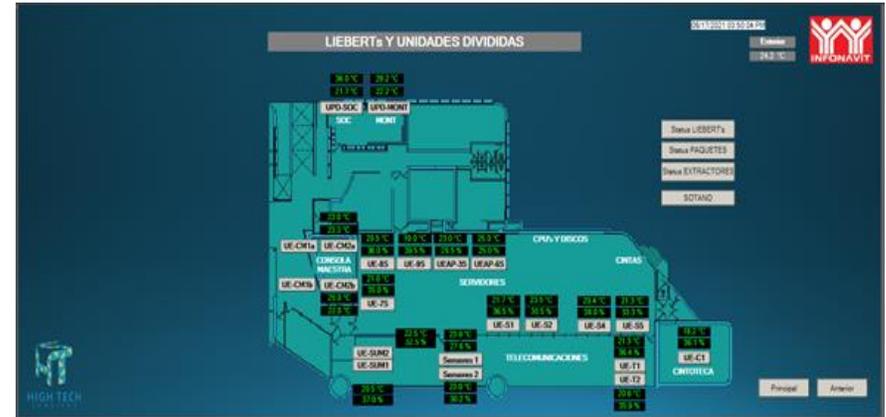


Imagen 45. Pantalla secundaria de equipos de aire de precisión del centro de cómputo (propiedad del INFONAVIT).

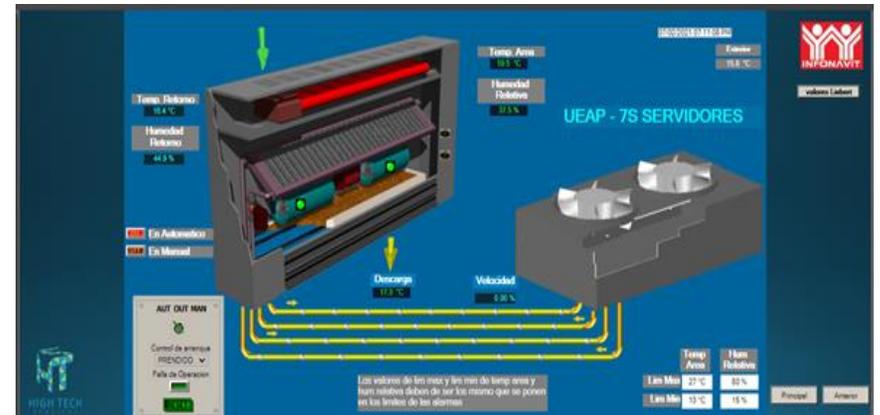


Imagen 46. Pantalla individual de cada equipo, mostraba los parámetros de temperatura y descarga del equipo así mismo los botones de encendido y apagado remoto (propiedad del INFONAVIT).

Este mantenimiento tenía como propósito garantizar el funcionamiento de todos y cada uno de los controladores de aplicación específica (ver imagen 47) los cuales se encontraban a pie de equipo y básicamente se les realizaba de manera semestral las siguientes actividades:

- Reapriete de conexiones en borneras.
- Limpieza con líquidos antiestáticos.
- Peinado de cableado.
- Pruebas de funcionamiento.



Imagen 47. Ejemplo de controlador de aplicación específica para iluminación (autoría propia)

Parte de los trabajos de mantenimiento se realizaban en horarios nocturnos para no afectar a los usuarios dentro del área de oficinas, y no afectar el funcionamiento de los equipos críticos en horarios con mayor demanda.

Dentro del mantenimiento también se tenía asignado una capacitación al personal de operación y mantenimiento de soporte, en el cual se les enseñaba a utilizar el sistema de monitoreo y las funciones de operación de cada equipo, como soporte de los mantenimientos realizados, el proveedor entregaba un reporte de actividades.

## 2.6.5. MANTENIMIENTO A PUERTAS AUTOMÁTICAS

### ¿Cuál era su función?

Era permitir el acceso a los pasillos fríos, estos se encontraban al centro de una especie de cámara fría que se generaban a partir de una estructura de aluminio y acrílico, en la cual se albergaban los racks con los equipos TI, en el mismo pasillo como piso falso y plafón se utilizaban rejillas que permitían la circulación del aire frío que enfriaba los equipos y recirculaba el aire, para mantener la temperatura óptima (ver imagen 48 y 49).

El mantenimiento que se realizo era el mismo para cada periodo, se realizó 4 veces por año, uno cada trimestre, lo realizo un tercero, especialista en este tipo de equipos y las actividades eran:

- Limpieza general.
- Nivelación y ajuste de bandas.
- Nivelación de paneles.
- Lubricación de pista, banda, poleas, carretillas, guías.
- Revisión y ajuste del motor eléctrico.
- Revisión de circuitos.
- Revisión e identificación de cableado.
- Ajuste y programación de switches.
- Pruebas y puesta en marcha.



Imagen 48. Limpieza y revisión de carretillas, banda y módulo de control de apertura y cierre (autoría propia)



Imagen 49. Limpieza de puertas de pasillos fríos dentro del área del centro de cómputo (autoría propia).

## 2.7. ÁREAS DEL EDIFICIO ANEXO.

### 2.7.1. MANTENIMIENTO A MONTACARGAS.

#### ¿Cuál era su función?

Este equipo se encontraba adosado al edificio anexo en el patio de maniobras, se utilizó para trasladar cargas del nivel 1 al 2, tiene una capacidad de carga de 5 toneladas, funciona mediante un interruptor que acciona un polipasto eléctrico de cadena.

El mantenimiento menor consistió en (ver imagen 50):

- Limpieza de cabina.
- Revisión de interruptores.
- Engrasado de guías y rodamientos.
- Limpieza de arrancador.
- Limpieza de cuarto de máquinas.
- Limpieza de iluminación de cabina.
- Revisión de conexiones eléctricas.



Imagen 50. Vista del motor de polipasto y controles (autoría propia, marzo, 2020)

El mantenimiento mayor consistió en (ver imagen 51):

- Sustitución de rodamientos.
- Verificar aislamiento de motor.
- Revisión de anclaje de motor.
- Retoques de pintura.



Imagen 51. Limpieza y engrasado de guías (autoría propia, marzo, 2020).

Como parte de la evidencia se presentaron reportes de servicio del proveedor (ver imagen 52).

**TEC-LIFT ASCENSORES** TEC-LIFT Ascensores, S.A. de CV.  
contacto@tec-lift.com.mx  
www.tec-lift.com.mx

**REPORTE DE MANTENIMIENTO**

Atención: Mario Valdez Fecha: 17 Noviembre 22

Técnico: Loreal Salgado

Asunto: Reporte por visita de mantenimiento.

Equipo: en montacarga

Instalado en: Infocent

Referencia o contrato: \_\_\_\_\_

Llamada por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Recibida por: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

DETALLES DE FALLA O REPORTE: Mantenimiento

EQUIPO ENCONTRADO EN LAS SIGUIENTES CONDICIONES POR EL TÉCNICO: Funcionando

PROCEDIMIENTO REALIZADO: Limpieza de cabina, engrasado de rieles, limpieza de piso y cuarto de máquinas

DIAGNOSTICO: Funcionando Correcto

EQUIPO, FUNCIONANDO:  SUSPENDIDO: \_\_\_\_\_ EN ESPERA: \_\_\_\_\_

Hora de llegada: 16:00 hrs Hora de salida: 18:00 hrs

RECIBO EL RESPONSABLE: Mario Valdez

TÉCNICO: Loreal Salgado

Imagen 52. Formato emitido por el proveedor para evidencia de mantenimiento (propiedad de TEC-LIFT)

## 2.7.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO.

### ¿Cuál era su función?

Este se encontraba ubicado en la azotea del edificio anexo, eran 150 paneles solares ubicados sobre una estructura metálica a base de PTR de 3", orientados hacia el sur, conectados a un inversor general que se ubicaba en la subestación eléctrica, la rutina fue trimestral, 4 servicios por año (ver imagen, 53 y 54).

El mantenimiento menor consistió en:

- Limpieza general de paneles.
- Revisión de conexiones de paneles.

El mantenimiento mayor consistió en:

- Toma de corriente directa para verificar su correcto funcionamiento.
- Ajuste y reapriete de soportes.



Imagen 53. Banco de paneles fotovoltaicos de 5KVA (autoría propia, Febrero, 2020).

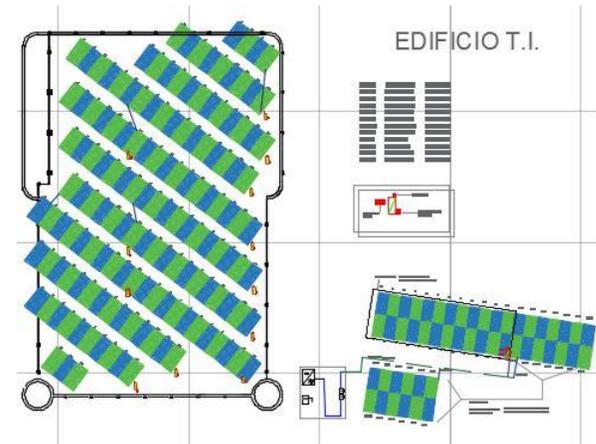


Imagen 54. Plano de banco de paneles fotovoltaicos (propiedad del INFONAVIT).

## 2.7.3. BOMBAS DE DIÉSEL.

### ¿Cuál era su función?

La función principal era suministrar diésel del tanque principal a los tanques de día con capacidad de 1000 litros, uno por cada generador (ver imagen 55), se operaban de forma manual mediante un interruptor en el tablero general para ambas bombas, y la capacidad máxima de llenado de cada tanque era de 95%, se ubicaban en el área de generadores eléctricos en el sótano del edificio (ver imagen 56).



Imagen 55. Fotografía de los 2 tanques de cada generador eléctrico Rama "A" y "B" (autoría propia).



Imagen 56. Vista de las bombas de diésel, una para cada tanque de día (autoría propia)

Su periodicidad fue cuatrimestral, 3 servicios por año.

El mantenimiento menor consiste en:

- Revisión de rodamientos.
- Revisión y alineación de flechas.
- Revisión de acoplamiento.
- Revisión de sello mecánico y estopero.
- Toma de voltaje de motor.
- Toma de corriente de motor.
- Limpieza general de tablero.

El mantenimiento mayor consistió en:

- Sustitución de rodamientos.
- Sustitución de sello mecánico.
- Revisión de anclaje de bomba.
- Retoques de pintura.

#### 2.7.4. TABLEROS DE ILUMINACIÓN Y CENTROS DE CARGA.

Los tableros de iluminación y centros de carga se ubicaban en diferentes áreas del edificio en gabinetes fuera del alcance de usuarios,

solo con acceso para el personal de mantenimiento y del cliente, por seguridad.

Estos distribuían la energía a los diferentes contactos regulados y normales para cada estación de trabajo y estaban seccionados por área, el soporte de cada tablero se ubicaba en la subestación y estaban divididos de manera equitativa en cada rama de la subestación, en caso de falla se encontraban conectados aun UPS's de 20 KVA's, que les permitía funcionar por un lapso de 60 minutos.

Los tableros de iluminación estaban conectados a tableros power link de encendido automático y eran controlados por los sensores de presencia y que al mismo tiempo se monitoreaban desde la consola de operación.

El mantenimiento se empalmo con el servicio a los equipos ininterrumpibles y era un mantenimiento único a lo largo del año, los trabajos que se realizaban eran:

- Limpieza general.
- Peinado de cableados.
- Reapriete de conexiones.
- Toma de voltajes.
- Toma de corriente.
- Actualización de directorio.
- Apertura y cierre de ITM'S.

#### 2.7.5. MANTENIMIENTO DE CONSERVACIÓN.

##### ¿Cuál era su función?

Principalmente era la de mantener en óptimas condiciones la estética del edificio, pintura, mobiliario, puertas, ventanas, cristales, estaciones de trabajo, etc., mediante corrección de detalles y en mayor medida la aplicación de pintura en el edificio en interiores y exteriores.

Para ello se entregó como evidencia los generadores, sobre todo la evidencia de la aplicación de pintura, ya que el volumen contratado era cerca de 1800 m2 de pintura vinílica, 150 m2 de pintura de esmalte,

300 m2 de pintura epóxica, y estos se distribuían en las áreas que requerían el mantenimiento, por lo que se realizaron levantamientos de las áreas donde se aplicó la pintura, ya que los planos existentes carecían de medidas.

El mantenimiento se realizó 3 veces por año, se dividió el volumen total en estas 3 rutinas para cumplir con los volúmenes a lo largo de un periodo anual.

La evidencia que se entregó, fue en un formato tamaño carta indicando el área o fachada ejecutada junto con un generador Excel (ver imagen 57 y 58), para dar un seguimiento y presentar la evidencia, se elaboró un plano de ubicación con la nomenclatura de cada fachada.

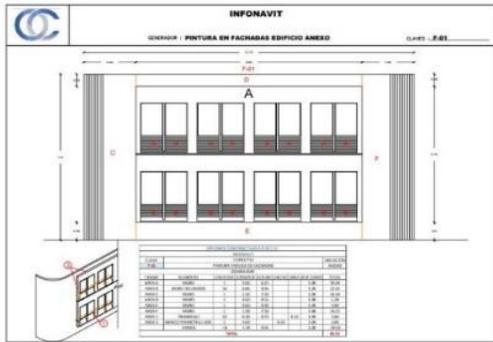


Imagen 57. Ejemplo de levantamiento y generador presentado como evidencia de la ejecución de aplicación de pintura vinílica (propiedad del INFONAVIT).

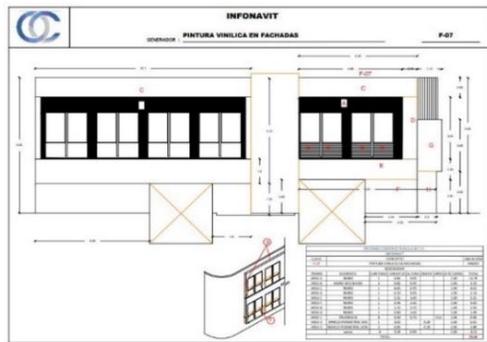


Imagen 58. Ejemplo de levantamiento y generador presentado como evidencia de la ejecución de aplicación de pintura vinílica (propiedad del INFONAVIT).

## 2.8. ESTIMACIÓN MENSUAL Y FINIQUITO.

El contrato estipulaba que se haría una paga mensual o “igual”, en el que el monto total del contrato se dividido entre la cantidad de meses por la que se contrató a la empresa.

Cuando se requirieron trabajos adicionales o materiales que no se suscribieron en el contrato se desglosaron como un cobro extraordinario en 2 formatos que se anexaban, a los que se presentaron para cada estimación.

Para acreditar el cumplimiento y generar el pago, se realizó un reporte mensual el cual se entregó los dos últimos días de cada mes en el que se ejecutó el servicio, junto con los archivos que se enlistan a continuación:

- Archivo Project de avance de mantenimientos CC al corte del mes.
- Archivo Project de avance de mantenimientos MDF.
- Archivo Power Point (ver imágenes, 59, 60, 61, 62, 63).
- Archivo Excel con listado de materiales.
- Archivo PDF de escaneo de solicitud de servicio y facturas.

En estos archivos se insertó la evidencia de todos los trabajos realizados en el periodo, mediante las solicitudes de servicio que se ejecutaron a petición de los usuarios del edificio, junto con las estadísticas del cumplimiento de los porcentajes de desempeño, los cuales no fueron menores al 98%.

Posteriormente a la entrega se realizó una revisión por la supervisión del cliente para cotejar los datos, dar el visto bueno y pasar a impresión.

Una vez impreso era escaneado y se incluían las cartas del pago con el monto mensual, el cual se envió al departamento de pagos y facturación del instituto, el cual requirió mensualmente se enviara la factura una vez aprobado el pago, mismo que se recibió por parte de la empresa al menos 3 días después.

**CC**

## REPORTE MENSUAL

01 AL 31 OCTUBRE 2020

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO 24 X 365 Y ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS DE MANTENIMIENTO PARA LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS ESTRATÉGICOS DEL CENTRO DE CÓMPUTO.**

**NUMERO DE CONTRATO CT-0039-22**

CONTENIDO

- I. ATENCIÓN DE REPORTES DIARIO
- II. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS E INSTALACIONES
- III. CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE COMPUTO
- IV. CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MDF INFONATEL
- V. NIVEL DE DESEMPEÑO
- VI. PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO CON AVANCE CENTRO DE COMPUTO
- VII. PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO CON AVANCE MDF INFONATEL

1

Imagen 59. Portada del reporte de servicio (propiedad de Opciones Constructivas).

**CC**

## I. ATENCIÓN DE REPORTES DIARIO

Especialidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Instalación eléctrica	6	6	6	5	2	3	8	3	3	3			45
Aire acondicionado	2	2	0	1	4	3	3	2	3	1			21
Hidrosanitaria	2	1	5	3	0	4	2	1	1	3			22
Limpieza	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0			6
Conservación	5	9	3	1	7	4	15	13	10	10			77
Instalaciones Especiales	6	4	2	2	3	7	14	6	19	14			77
Cerrajería	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1			5
Trámite Interno	0	0	1	0	0	0	0	0	3	5			9
Otros	3	1	3	2	1	5	5	5	4	2			31
<b>Total Reportes</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>48</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	<b>39</b>			<b>293</b>
Cerrados en tiempo	24	24	19	13	15	23	42	30	44	37			271
Cerrados fuera de tiempo	0	1	3	1	2	4	6	1	2	2			22
Correctivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
<b>Nivel de servicio</b>	<b>100.00%</b>	<b>96.00%</b>	<b>86.36%</b>	<b>92.86%</b>	<b>88.24%</b>	<b>85.19%</b>	<b>87.50%</b>	<b>96.77%</b>	<b>95.55%</b>	<b>94.87%</b>			<b>92.48%</b>

6

Imagen 61. Estadística mensual de la cantidad de reportes atendidos (propiedad de Opciones Constructivas).

**CC**

## I. ATENCIÓN DE REPORTES DIARIO

ROLLO	Recepción		USUARIO	DESCRIPCIÓN	Terminación		Tipo de Reporte		Completado en horas		TIPO	OBSERVACIONES
	Fecha	Hora			Fecha	Hora	Nº	P	S	Nº		
OP-739	01-sep-22	08:50	Gustavo López	Solicitaremplazade sensor de pared (temperatura y humedad) posición 58 en site.							MAI	Fecha compromiso: 09-01-23 entregade fábrica (tentativa).
OP-754	06-sep-22	08:40	Gustavo López	Presupuestopara actualización de Aletton BDFan and Coils.	17-oct-22	14:30	08:50	MAI	1			
OP-776	14-sep-22	11:30	Julio Cesar Hernández	Solicitar suministro de tornillos de M-3 y reemplazar.	09-oct-22	10:00	05:40	MAI	1			Fecha compromiso: 15-10-22
OP-804	29-sep-22	15:00	Gustavo López	Actualizar lecturas de equipo PDR's correspondientes al mes de septiembre.	01-oct-22	07:00	06:00	P	1			
OP-817	01-oct-22	15:30	Martín Carrillo	Revisar programación en Aletton para ajuste de horarios de operación de chiller, bombas de agua helada y revisar alarmas de equipo UE-OM2b.	07-oct-22	15:30	13:00	P	1			Fecha compromiso: 8/10/22. Se abre OP-836 para revisar chiller y bombas.
OP-818	09-oct-22	09:00	Gustavo López	Ajustar puerta de acceso a jardín y colocar topes para la misma.	07-oct-22	12:30	09:30	MAI	1			Fecha compromiso: 8/10/22
OP-820	09-oct-22	09:30	Gustavo López	Generar invitaciones correspondientes al mes de septiembre.	09-oct-22	11:30	1:00	P	1			
OP-821	09-oct-22	11:00	Juan Gabriel Sánchez Aquino	Fijar mufas de acometidas en muro lateral de escuela.	09-oct-22	10:00	7:00	MAI	1			
OP-822	09-oct-22	11:00	Juan Jiménez	Fijar cable de mufa en azotea.	09-oct-22	16:00	4:00	P	1			
OP-833	09-oct-22	12:30	Gustavo López	Realizar evaluación de operadores del mes de septiembre.	09-oct-22	13:30	1:00	P	1			
OP-834	09-oct-22	12:30	Georgina Zurita	Revisar piso de oficina ubicada en N-1a unidad de sala de juntas.	07-oct-22	10:00	09:30	MAI	1			Fecha compromiso: 8/10/22

2

Imagen 60. Listado de reportes mensuales (propiedad de Opciones Constructivas).

**CC**

## III. CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE COMPUTO

Mantenimiento Preventivo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Programado	2	77	52	19	43	16	30	45	75	60			419
Ejecutado	2	77	52	19	43	16	30	45	75	60			419
<b>Realizado</b>	<b>100%</b>			<b>100%</b>									

9

Imagen 62. Estadística de los mantenimientos atendidos mensualmente (propiedad de Opciones Constructivas).



### V. NIVEL DE DESEMPEÑO

Criterio	Nivel Servicio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
I. Atención de reparos diario	Cal. X 0.20%	20.00%	19.20%	17.27%	18.57%	17.65%	17.03%	17.45%	19.35%	19.13%	18.97%			18.47%
II. Disponibilidad de maquina y instalaciones	Cal. X 0.20%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%			20.00%
III. Cumplimiento de programas de mantenimiento preventivo centros de control	Cal. X 0.50%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%			50.00%
III.B. Cumplimiento de programas de mantenimiento preventivo MQR (Integral)	Cal. X 0.10%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%			10.00%
Nivel de desempeño	SUMA	100.00%	99.20%	97.27%	98.57%	97.65%	97.03%	97.45%	99.35%	99.13%	98.97%			<b>98.47%</b>



11

Imagen 63. Estadística del nivel de desempeño, esta era la estadística más importante la cual marcaba el nivel obtenido mensualmente, en el cual el porcentaje no debía bajar del 97% (propiedad de Opciones Constructivas).

El pago se hizo de forma mensual por el periodo de 24 meses que duro el contrato, mediante el procedimiento antes mencionado.

Al finalizar el contrato se entregaba una carta finiquito y carta liberación donde acreditaba que se concluyó el contrato de manera satisfactoria, dando paso a la siguiente licitación, en el cual la empresa saliente también podía participar.

## **CAPÍTULO 3. A MODO DE CONCLUSIONES.**

### **3.1 CONCLUSIONES GENERALES.**

Para concluir de manera satisfactoria el contrato ejecutado, se tuvo que tener un amplio conocimiento de todas las especialidades ya que la complejidad de un centro de cómputo, comprende muchas variantes.

Esta edificación y su automatización, es un claro ejemplo de que la tecnología se convirtió en parte esencial de las actividades del ser humano, con la integración de esta a las diferentes especialidades que se presentaron es este reporte, por medio de los equipos instalados, las cuales permitieron un óptimo funcionamiento de las instalaciones, para atender o resolver las necesidades que se generaron durante el periodo de atención.

Los mecanismos de control de todas las áreas críticas, mediante el monitoreo a través de un software de los equipos que se instalaron que contienen este tipo de tecnología, permitió que dichas áreas permanecieran con parámetros estables para su correcto funcionamiento, también parte de la experiencia que ha llevado a que este tipo de edificación sea más óptima, tiene que ver con el análisis de los técnicos especialistas y que a través del tiempo han establecido estándares de funcionamiento dentro de esta industria.

No se debe olvidar que la planeación es un mecanismo esencial en todo ámbito, en este en específico requirió de la atención muy puntual, junto con los proveedores subcontratados de empresas especialistas en el campo específico de cada uno de ellos, toda esta programación genera un gran sentido de responsabilidad y atención, que permitió generar buenos resultados incluso cuando se suscitaron emergencias.

Por ello la capacidad que tenemos como seres pensantes y de razonamiento combinada con la tecnología nos abre un mundo de posibilidades que seguramente habrán de generar mucho más calidad en el funcionamiento de los equipos y el diseño de los espacios, en un futuro no muy lejano.

Este tipo de proyectos no está peleado con la estética ni con el diseño, sin embargo las condiciones para su diseño, son más puntuales, específicamente el diseño debe hacerse de acuerdo a la capacidad que se requiere y en combinación con los equipos que se instalen, ya que aunque el mercado es aun pequeño, la gama de opciones es grande.

Aunque este tipo de edificaciones que tienen un fin específico y que requieren de mucha atención suelen ser calculados por ingenieros especialistas, creo que los arquitectos podemos aportar mucho en este ramo de la arquitectura, mucho señalan que los fundamentos y conocimientos que aprendemos a lo largo de nuestra estancia en las aulas, nos sirven para tener una visión más amplia en cuanto a la estética y el diseño, creo que esa visión, puede convertirse en un complemento para el diseño de los centros de cómputo, y crear espacios aún más amigables para los clientes potenciales.

Esta aportación de la experiencia que se presentó aquí, sirva para seguir evolucionando en la impartición del conocimiento en las aulas, que motive a los compañeros a buscar y romper fronteras en otros ámbitos, no necesariamente en el diseño y que se convierta en una área de oportunidad para los futuros arquitectos, creo que el ámbito de la arquitectura se ha ampliado, este es un ejemplo, en mi experiencia personal, esta ha sido una gran oportunidad de ampliar los conocimientos adquiridos, porque creo firmemente que la formación académica creó las bases y herramientas necesarias para poder desarrollarme en la vida profesional, estas experiencias en el campo laboral fortalecen nuestros conocimientos y forman nuestro carácter como profesionistas.

### 3.2 APORTACIONES.

- La atención al cliente es indispensable cuando se ofrece un servicio, si no se tiene la habilidad para proporcionar la atención, es muy complicado lograr un buen equipo de trabajo y responder al cliente, es indispensable para el buen funcionamiento de todo el equipo de trabajo.
- Conocer la normatividad a las que se sujetan estas edificaciones, nacionales e internacionales, las cuales pueden certificar a estas, dándoles una certeza de seguridad y eficiencia, por lo mismo la importancia de conocerlas y ejecutar los trabajos bajo estas.
- Tener un programa de trabajo y dar seguimiento puntual a las actividades más críticas de mayor a menor importancia, lo que implica una buena comunicación con proveedores especializados.
- Es muy importante agendar los trabajos con anticipación con los proveedores en los cuales se deben estipular los alcances, fechas y horarios laborales, sobre todo los que implican mantenimientos de mayor complejidad en tiempos de ejecución.
- La administración de los recursos es muy importante, siempre se debe tener en sitio, herramientas, materiales y refacciones necesarias o los más comunes, para evitar retrasos, malas ejecuciones o la improvisación, en los casos de suministro de refacción por avería, se deben concretar fechas precisas para la entrega de estos y programar los trabajos de reemplazo de dichas refacciones.
- 6.- La supervisión de los trabajos es indispensable, por más que se tengan técnicos capacitados o de confianza, siempre será importante revisar los trabajos ejecutados.
- 7.- Contar con evidencias de los trabajos realizados, fotografías, documentación expedida por un proveedor y reportes de trabajo, estos generan certidumbre a nuestro cliente, demostrando que se ejecutaron los trabajos en tiempo y forma.
- Capacitación constante o periódica para el personal, mediante cursos y exámenes, donde se enfrenten a la manipulación de equipos y escenarios donde se enfrenten o se solucionen posibles fallas y que puedan responder en una situación real.
- Es muy importante invertir tiempo en el conocimiento personal, como supervisores, debemos estar a la altura de las circunstancias, en este contexto es indispensable investigar y conocer cada uno de nuestros recursos, ya sean equipos, personal, herramientas, softwares, etc., del campo laboral en el que estemos inmersos, conocer nuestras debilidades y fortalezas, convertirlas en áreas de oportunidad a mejorar.
- El trabajo en equipo es primordial, seguramente en todos los ámbitos nos encontramos con gente muy capacitada y muchos otros que tienen un menor rango de aprendizaje, es por ello la importancia de conocer nuestros recursos, en el caso preciso del personal, escuchar opiniones para dar solución a algún problema, ya que muchos de los técnicos por su trayectoria tienen un mayor conocimiento por la experiencia que han adquirido, sin dejar de lado que la responsabilidad y la toma de decisiones será de nosotros.
- Siempre manejarse con responsabilidad, ética y honestidad, nos abrirá las puertas y nos convertirá en personas confiables a los ojos de nuestros clientes, personal y proveedores.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Higo. (2022). *Licitación en México: ¿Cómo y cuáles son sus tipos?* Obtenido de Higo: <https://higo.io/glosario-contable/l/licitacion-en-mexico-como-y-cuales-son-sus-tipos/>
- IBM Cloud Education. (24 de Enero de 2020). *¿Que es un centro de datos?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/data-centers>
- ICREA. (03 de Noviembre de 2021). *40 Centros de Datos certificados por ICREA durante 2021.* Obtenido de ICREA: <https://icrea-international.org/40-centros-de-datos-certificados-por-icrea-durante-2021/>
- Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la lengua española.* Obtenido de RAE.es: <https://dle.rae.es/mantenimiento>
- Revista,Logistec. (28 de Diciembre de 2020). *LA EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER.* Obtenido de Revista, logistec.: <https://www.revistalogistec.com/inicio/noticias-industria/3159-la-evolucion-de-los-data-center>
- Safety Culture. (22 de Junio de 2022). *Mantenimiento: Definiciones, beneficios y aplicación.* Obtenido de Safety Culture: <https://safetyculture.com/es/temas/tipos-de-mantenimiento/>
- SEGOB. (13 de Marzo de 2006). *Diario Oficial de la Federacion.* Obtenido de NOM-001-SEDE-2005: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4913230&fecha=13/03/2006#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4913230&fecha=13/03/2006#gsc.tab=0)
- SEGOB. (15 de Julio de 2014). *Diario Oficial de la Federación.* Obtenido de NMX-J-C-I-489-ANCE-ONNCCE-NYCE-2014.: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5352377&fecha=15/07/2014#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5352377&fecha=15/07/2014#gsc.tab=0)

SEGOB. (07 de Agosto de 2014). *Diario Oficial de la Federacion.* Obtenido de NOM-007-ENER-2004: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014#gsc.tab=0)