



**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA SEDE DE POSGRADOS
DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.**

ESTUDIANTE: SEBASTIAN LÓPEZ GÓMEZ

Ingeniería Mecánica

Asesor interno: Juan Carlos Orrego Barrera

Asesor externo: Gustavo Hurtado Parra

2019

Medellín, Antioquia

Universidad de Antioquia

Elaboración de un Plan de Mantenimiento para la Sede de Posgrados de la Universidad de Antioquia.

RESUMEN

La universidad de Antioquia es una de las instituciones académicas más importantes de Antioquia y se encuentra calificada como una de las universidades más importantes de Colombia gracias a sus logros académicos, investigativos y culturales. Actualmente la universidad cuenta con sedes y seccionales repartidas en las diferentes regiones de Antioquia y de esta manera hacer posible que más personas puedan acceder a educación de calidad.

La Sede de Posgrados se encuentra ubicada en el barrio Guayabal de la ciudad de Medellín y como su nombre lo dice la Sede de Posgrados es utilizada principalmente para actividades académicas relacionadas con los posgrados que son ofrecidos por parte de la Universidad de Antioquia, pero no solo se utiliza para ello, ya que también cuenta con la posibilidad de prestar sus instalaciones a otras dependencias de la universidad e incluso a entidades externas que deseen utilizar los espacios que posee para diferentes actividades.

Con la intención de obtener una mayor confiabilidad y disponibilidad del espacio se plantea la elaboración de un plan de mantenimiento para la Sede de Posgrados, donde se evidencia el funcionamiento actual de la misma y los parámetros que tienen mayor relevancia en el cumplimiento de sus labores. Solo de esta manera es posible llevar a cabo el desarrollo de un plan de mantenimiento que satisfaga las necesidades de la sede y sus características especiales.

Para desarrollar el plan de mantenimiento se utiliza una metodología en la cual primero se plantea el contexto operacional de la misma, obteniendo así los estándares de funcionamiento importantes a evaluar, luego se elabora la taxonomía de la sede, aquí es donde se jerarquizan los diferentes sistemas que componen la misma, para este caso la taxonomía se planteó de manera general incluyendo la Universidad de Antioquia, el siguiente paso es la elaboración de una matriz de criticidad donde se establecen los criterios claves para un análisis de criticidad, esto con la intención de dar una prioridad en los procesos o sistemas que se tienen, ya con la matriz de criticidad es posible realizar un análisis de criticidad donde se encuentra el sistema más crítico y en el cual se hará énfasis a la hora de la elaboración del plan de mantenimiento, a continuación se elaboran las funciones de los

sistemas y equipos que se desglosaron en la taxonomía, y de esta manera se obtiene un modelo de funcionalidad que permite establecer un estándar de funcionamiento, ahora se elaboran los modos de falla para las funciones anteriormente mencionadas y de esta manera se observa de una manera sencilla las diferentes formas en que los elementos analizados no llevan a cabo sus funciones, por último se analizan los modos de falla en un árbol lógico de decisión que permite desarrollar el plan de mantenimiento final.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia las universidades han sido centros de conocimiento en los cuales la sociedad plantea los cimientos de desarrollo en todos los ámbitos académicos, esto ha permitido que gran parte de los conocimientos aplicados desarrollados en las universidades sean utilizados por ellas mismas para su normal funcionamiento y así obtener beneficios en múltiples áreas, tales como la infraestructura, la administración, la logística, entre muchos otros. De esta manera sería posible afirmar que las universidades alrededor del mundo son centros especializados no solo de academia y cultura, sino también un ejemplo a seguir por la industrial en donde se pueden copiar modelos de funcionamiento y aumentar parámetros de funcionalidad importantes.

En los últimos años en Colombia las universidades públicas han sufrido un déficit presupuestal debido a políticas de financiamiento pobres por parte de las entidades gubernamentales, esto ha causado que cada vez sea más el apoyo a proyectos donde se busque reducir los presupuestos para actividades de funcionamiento, una de estas actividades es el mantenimiento campo en el cual Colombia ha tenido grandes desarrollos y propuestas de talla mundial pero tema que no ha sido altamente explorado por las instituciones educativas, esto abre una brecha gigante para la academia que permite el aprovechamiento de la misma y se convierte en un laboratorio de aprendizaje activo tanto para estudiantes como para docentes.

La Universidad de Antioquia y más específicamente el Departamento de Ingeniería Mecánica cuenta con altos conocimientos teórico-práctico frente a temas de mantenimiento, contando además con docentes con altos reconocimientos en estos temas, posibilitando así que los estudiantes tengan un apoyo metodológico frente al desarrollo de actividades en este tema, además se considera que esta área es una de las más demandadas por la

industria Colombia frente a profesionales en ingeniería mecánica, permitiendo así abarcar un mercado altamente rentable.

La Dirección de Posgrados de la Universidad de Antioquia abre las puertas en su Sede de Posgrados al Departamento de Ingeniería Mecánica, para que estudiantes lleven a cabo sus prácticas académicas en el desarrollo de un plan de mantenimiento obteniendo así una mayor confiabilidad y disponibilidad del espacio, contextualizando en primera instancia sobre el contexto en el cual funciona la sede.

Para desarrollar el plan de mantenimiento se utiliza una metodología en la cual primero se plantea el contexto operacional de la misma, obteniendo así los estándares de funcionamiento importantes a evaluar, luego se elabora la taxonomía de la sede, aquí es donde se jerarquizan los diferentes sistemas que componen la misma, para este caso la taxonomía se planteó de manera general incluyendo la Universidad de Antioquia, el siguiente paso es la elaboración de una matriz de criticidad donde se establecen los criterios claves para un análisis de criticidad, esto con la intención de dar una prioridad en los procesos o sistemas que se tienen, ya con la matriz de criticidad es posible realizar un análisis de criticidad donde se encuentra el sistema más crítico y en el cual se hará énfasis a la hora de la elaboración del plan de mantenimiento, a continuación se elaboran las funciones de los sistemas y equipos que se desglosaron en la taxonomía, y de esta manera se obtiene un modelo de funcionalidad que permite establecer un estándar de funcionamiento, ahora se elaboran los modos de falla para las funciones anteriormente mencionadas y de esta manera se observa de una manera sencilla las diferentes formas en que los elementos analizados no llevan a cabo sus funciones, por último se analizan los modos de falla en un árbol lógico de decisión que permite desarrollar el plan de mantenimiento final.

OBJETIVOS

General:

Elaborar un plan de mantenimiento para la Sede de Posgrados de la Universidad de Antioquia, mostrando el conjunto de actividades necesarias que permitan obtener una mayor confiabilidad y disponibilidad del espacio.

Específicos:

- Realizar un reconocimiento total de las instalaciones físicas de la sede.
- Elaborar un contexto operacional en el cual se muestre detalladamente el uso de las instalaciones.
- Obtener la Taxonomía de la Universidad de Antioquia, centrada principalmente en la Sede de Posgrados.
- Elaborar la matriz de riesgo estableciendo los puntos más importantes de funcionamiento para la Universidad de Antioquia.
- Definir un conjunto de actividades que permitan tener una mayor confiabilidad y disponibilidad del espacio.

MARCO TEÓRICO

RCM: (Mantenimiento centrado en confiabilidad). Técnica de mantenimiento, nacida en la industria de la aviación y posteriormente trasladada al campo militar y al industrial. “El objetivo fundamental de la implementación de un Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la disponibilidad y disminuir costes de mantenimiento.”[1]

Contexto operacional: Descripción de la manera como y donde se utiliza el activo y hace referencia a todos los factores que lo afectan. Se define como todas aquellas condiciones bajo las que opera el activo. Debe incluir aspectos como:

- Seguridad
- Sistemas de gestión
- Factores ambientales
- Alarmas e indicadores
- Tipo de demanda
- Nivel de capacitación
- Tipo de proceso
- Ubicación del activo
- Impacto de fallas

Matriz de Riesgos: Es una herramienta que permite establecer una jerarquía en las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos de mayor relevancia (criticidad) en una planta. Esto con el fin de canalizar esfuerzos y recursos.

Taxonomía de equipos: Es una clasificación de ítems en grupos genéricos, basándose en factores posiblemente comunes a varios de los elementos (ubicación, uso, equipo de subdivisión, etc.). Comúnmente llamado también árbol de equipo refiriéndose a su carácter jerárquico de acceder a un activo. [2]

Para este propósito, se deben identificar y registrar todos los equipos que una organización posee o que al menos es responsable. El ordenamiento de los equipos se puede hacer por su carácter funcional, su dependencia en el proceso, su ubicación espacial. Esto depende de las necesidades y objetivos de cada compañía.

Para la identificación de cada uno de los activos involucrados en el proceso, es necesario un sistema de codificación que sea compatible con el sistema de gestión de mantenimiento instalado. Para lo cual se tendrá como referencia la norma ISO 14224, esta Norma internacional brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar para las áreas de perforación, producción, refinación transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. [3]

AMFE: Metodología de investigación basada en la división de un equipo en componentes para el posterior estudio de los fallos que podrían producirse y sus efectos y consecuencias, evaluando el riesgo de fallo del equipo.

- Fallas funcionales: Incapacidad total o parcial de cualquier activo de cumplir una función según el parámetro de funcionamiento que el usuario considere aceptable.
- Modos de falla: Circunstancia que pueda ocasionar la falla funcional de un activo físico, sistema o proceso.
- Efectos de falla: Descripción de lo que ocurre cuando se da un modo de falla, incluye toda la información para evaluar la importancia de la falla. [4]

Facility Management: Creación de un entorno propicio para la realización de los negocios principales de la organización, teniendo también una visión integra de la infraestructura y los servicios.

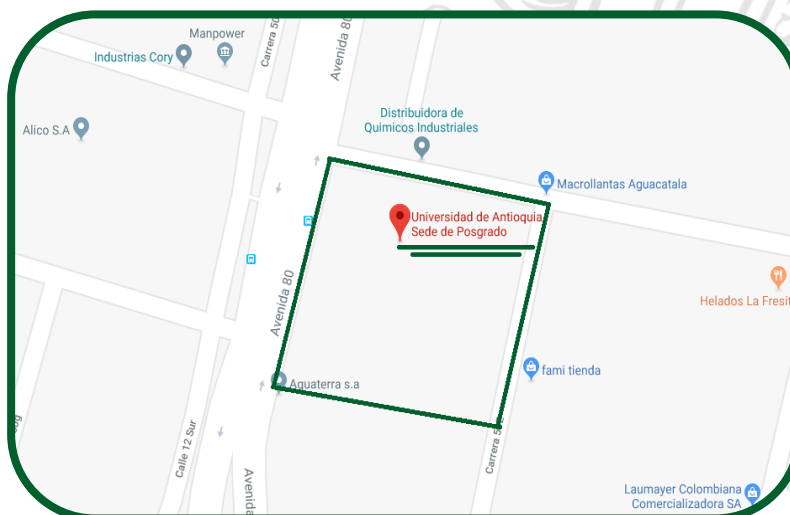
METODOLOGÍA

- Para este análisis, se realizarán capacitaciones a todo el personal de la sede, donde se les brindarán las herramientas teóricas necesarias y se construirá en conjunto el modelo.
- Se efectuará una búsqueda de información sobre la sede (bases de datos, archivos y planos) de donde se obtendrán datos que serán analizados a la hora de construir el modelo.
- Se realizarán reuniones periódicas con el asesor para la revisión y corrección de los avances.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Contexto operacional.

La Sede de Posgrados de la Universidad de Antioquia se encuentra ubicada en la comuna 15 de Medellín, zona suroccidental de la ciudad más específicamente en la dirección **Calle 10 Sur No. 50e-31** en el barrio Guayabal, y presta sus



servicios en este lugar desde el **19 de Agosto de 2010**, la intención por la cual se comienza labores en la sede se basa en la continua búsqueda de la universidad para aumentar su disponibilidad y ampliar su portafolio de servicios, manteniendo siempre el propósito de hacer posible uno de los tres principios misionales de la institución como lo es la Docencia. Como su nombre lo dice la Sede de Posgrados es utilizada principalmente para actividades académicas relacionadas con los posgrados que son ofrecidos por parte de la Universidad de Antioquia, pero no solo se utiliza para ello, ya que también cuenta con la posibilidad de prestar sus instalaciones a otras dependencias de la universidad e incluso a entidades externas que deseen utilizar los espacios que posee para diferentes actividades, este préstamo tiene asociada una tarifa monetaria que debe ser cubierta por el usuario por el uso del espacio, y el costo depende del tipo de usuario que requiera los

servicios, las tarifas que son manejadas para el año 2018 se muestran en la *Tabla 1* a continuación.

TIPO	Tarifas Equivalentes en SMMLV	Vigencia 2018
Tarifa para actividades de programas de Maestría y Doctorado ofrecidos por las dependencias de la Universidad de Antioquia	0,0125	\$10.000
Tarifa para actividades de programas de Especialización ofrecidos por las dependencias de la Universidad de Antioquia	0,0208	\$17.000
Tarifa para actividades de programas de Extensión y Asociaciones de Egresados Universidad de Antioquia	0,0333	\$27.000
Tarifa para entidades externas	0,0458	\$36.000

Tabla 1: Tarifas año 2018.

Una de las grandes ventajas con las cuales cuenta la zona donde se encuentra ubicada la Sede de Posgrados es su fácil accesibilidad, ya que este lugar cuenta con la posibilidad de elegir entre diferentes medios de transporte donde cada uno satisface cada una de las necesidades de las personas que requieran este servicio, entre las opciones más relevantes se encuentra el metro, las rutas de buses y los vehículos particulares, presentando cada uno de ellos características particulares tales como:

- **Metro:** Posee una de las mayores ofertas de movilidad de la ciudad, ya que es posible recorrer gran parte de esta una manera fácil y rápida con este medio de transporte, además cuenta con la posibilidad de movilización de discapacitados y tarifas accesibles.



- **Rutas de buses:** Estas aumentan la disponibilidad de rutas del metro, ya que abarcan zonas de la ciudad en las cuales el metro no tiene

influencia, y ayudan a la gran demanda de movilidad que existe en la ciudad.

- **Vehículos particulares:** Esta es una de las opciones más llamativas, ya que permite una movilidad rápida y cómoda, teniendo en cuenta además la facilidad en la rutas de acceso tanto a la sede como a diferentes puntos de la ciudad, y que también se cuenta con un parqueadero privado para una cantidad considerable de vehículos (motos, carros y bicicletas).

En cuanto al parqueadero con el cual cuenta la Sede de Posgrados es importante conocer que la afluencia de carros no es constante durante toda la semana, ya que días como viernes y sábados la cantidad de personas que ingresan es mucho mayor, por lo tanto es necesario habilitar otras zonas para estacionar vehículos debido a la alta demanda de parqueaderos estos días.

Otra característica importante de la zona en la cual se encuentra ubicada la sede es la gran cantidad de empresas que allí coexisten, ya que esta es una zona industrial, algunas de las empresas más llamativas que se encuentran en los alrededores de la sede son **Grupo Familia, Alico S.A., Teleperformance**, etc, contando con plantas físicas de gran magnitud en las cuales se llevan a cabo diferentes tipos de procesos industriales, estas compañías tienen relevancia en la Sede de Posgrados debido a la contaminación tanto ambiental como auditiva que producen y afectan de manera directa los servicios educativos que presta la Universidad de Antioquia en este lugar, un ejemplo de esto es el sistema de tratamiento de aguas del Grupo Familia, este se encuentra ubicado muy cerca de la sede (frente a la portería) y diariamente genera fuertes olores y altos niveles de ruido que pueden producir malestar entre las personas que se encuentran realizando sus diferentes labores, esto lo complementa la alta contaminación auditiva que producen los carros que diariamente circulan por las avenidas aledañas. Hasta este momento los problemas de contaminación que se presentan debido al lugar donde se encuentra ubicada la Sede de Posgrados no han tenido ningún tipo de intervención.

La seguridad es un tema de gran importancia que debe ser debidamente tratado desde los diferentes aspectos que la abarcan, y la zona es una parte fundamental de este, la zona de guayabal en la cual se encuentra ubicada la sede es principalmente industrial, esto conlleva a que diariamente muchas personas transiten por este lugar con dirección a sus respectivos trabajos, pero en las noches el tránsito de personas es prácticamente nulo y hace que este se vuelva un lugar peligroso para ser transitado debido a la alta

posibilidad de robos y demás, que se presenta en esta zona en específico. La Sede de Posgrados ha tenido problemas en el pasado con este tema debido a personas de los alrededores que han realizado robos dentro de la misma.

Dentro de la sede se contrata la prestación de servicios fundamentales para su correcto funcionamiento, entre ellos se encuentra, agua potable y acueducto, red eléctrica, recolección de basuras, red de voz y datos, entre otros, y algunas de las compañías que prestan estos son **EPM, Emvarias, UNE**, entre otras. El lugar en donde se localiza la sede es clave para tener una infraestructura adecuada por parte de las compañías que además realizan continuo mantenimiento a sus sistemas, por lo tanto en caso de haber una falla la reparación de esta se hace de una manera rápida y oportuna, siendo las empresas contratadas las encargadas de realizar estas labores.

Las instalaciones en las cuales funciona actualmente la Sede de Posgrados fueron cedidas a la Universidad de Antioquia por parte del Gobierno Departamental como pago de deudas entre estas dos entidades, anteriormente estas instalaciones servían primero como **Transito Departamental** y luego como **Fiscalía General**, tiempo en el cual solo se contaba con el primer piso y el sótano de lo que es actualmente la sede, además de realizar las muchas reformas necesarias para poder realizar las labores académicas que allí se prestan. De estos servicios prestados anteriormente aún se conserva casi idénticamente el sótano, ya que este no ha sido adaptado para ser utilizado en labores académicas, por lo que se tiene principalmente como un espacio de bodega o parqueadero en casos de mucha demanda; en la actualidad se cuentan con planes de reforma para este sótano, donde se desea construir un auditorio y mayor cantidad de aulas, teniendo ya planos estructurales y cotizaciones para realizar estos cambios, pero faltando las fechas en las cuales se espera llevar a cabo estas reformas.

El uso de la sede actualmente se basa básicamente en labores académicas, siendo usadas las instalaciones principalmente por estudiantes de posgrados de la Universidad de Antioquia, pero también se prestan aulas a diferentes entes de la universidad y externos, aprovechando de esta manera el espacio de una manera más adecuada y obteniendo recursos para la sustentabilidad de la misma. El horario de funcionamiento con el que actualmente se cuenta es de **Lunes a Viernes de 06:00 a 22:00 y Sábados de 06:00 a 18:00**, el día Domingo se utilizan las instalaciones con previo aviso por parte de quien desee hacerlo. Durante la semana existe una variación continua en el flujo de personas que acuden a la sede, teniendo las noches una mayor afluencia de personas, y en horas tempranas de la mañana el menor número de personas dentro de la sede, siendo además los días

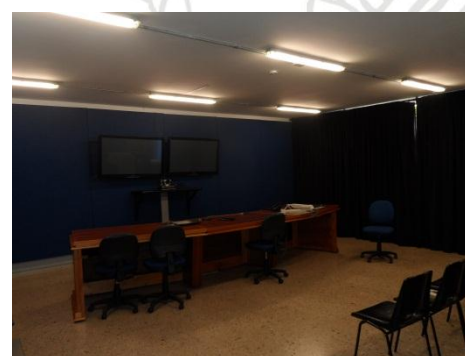
Viernes y Sábados los días con mayor cantidad de personas, seguido por los Martes y Jueves en horas de la noche principalmente, y los días Lunes y Miércoles los que tienen el menor número de usuarios. De igual manera la sede siempre tienen cursos activos, por lo que es necesario que las instalaciones se encuentren en continuo funcionamiento. El uso de la sede también depende de la época del año, ya que existen momentos en los que la afluencia de personas es casi nula, esto se da durante las épocas en las que los estudiantes de la Universidad de Antioquia se encuentran en vacaciones, es decir, a mitad de año y a final de año, pero se continúan las labores administrativas y en ocasiones se tienen cursos por antes de entes no académicos asociados a la universidad, o entes externos que desean hacer uso de las instalaciones; durante la época de final de año la Universidad de Antioquia da vacaciones colectivas a todos sus empleados, y es en este momento donde se realizan labores tanto de mantenimiento como de reforma en las que es necesario parar por completo la prestación de los servicios, siendo este el momento más adecuado ya que no existe asistencia a la sede a parte del personal de seguridad.

Las instalaciones cuentan con la **capacidad para 702 estudiantes** repartida entre sus 20 aulas, 9 salas de reunión, 3 salas de vídeo conferencia y 1 laboratorio financiero, cada uno de ellos tiene diferentes recursos físicos necesarios para la prestación de sus servicios académicos, en la *Tabla 2* a continuación se muestran individualmente cada una de las aulas.

NOMBRE	TIPO DE RECURSO	MAX
Aula 101	Aula con mesas y sillas	24
Aula 102	Aula con mesas y sillas	40
Aula 103	Aula con mesas y sillas	20
Aula 104	Aula con mesas y sillas	20
Aula 105	Aula con mesas y sillas	20
Aula 106	Aula con mesas y sillas	40
Aula 107	Aula con mesas y sillas	30
Aula 201	Aula con mesas y sillas	24
Aula 202	Aula con mesas y sillas	40

Aula 203	Aula con sillas Node	25
Aula 204	Aula con sillas Node	25
Aula 205	Aula con sillas Node	25
Aula 206	Aula con mesas y sillas	25
Aula 207	Laboratorio financiero	20
Aula 301	Aula con sillas universitarias	24
Aula 302	Aula con sillas Node	30
Aula 303	Sala de vídeo conferencia	10
Aula 304	Aula con sillas universitarias	25
Aula 305	Aula con sillas universitarias	25
Aula 306	Aula con mesas y sillas	40
Aula 307	Aula con sillas universitarias	30
Sala 2-A	Salas de reunión	10
Sala 2-B	Salas de reunión	10
Sala 2-C	Salas de reunión	10
Sala 2-D	Sala de vídeo conferencia	10
Sala 2-E	Salas de reunión	10
Sala 3-A	Salas de reunión	10
Sala 3-B	Salas de reunión	10
Sala 3-C	Salas de reunión	10
Sala 3-D	Salas de reunión	10
Sala 3-E	Salas de reunión	10
Sala 3-F	Aula con sillas Node	30
Sala 3-G	Sala de vídeo conferencia	10
	TOTAL	702

Tabla 2: Disposición aulas.



Además de lo mencionado anteriormente algunos de los **Activos Físicos** con los que cuenta cada uno de los salones son un Proyector de Video, un computador y dos o tres ventiladores, también las salas de Video Conferencia cuentan con uno o dos televisores y una cámara, y por último

otros activos físicos con los cuales cuenta la sede para desarrollar sus labores académicas, se tienen 25 computadores portátiles para préstamo a los estudiantes y profesores. Una característica importante es que todas las puertas cuentan con una cerradura electrónica que permite el acceso a los salones si se cuenta con la clave, o una huella digital, estas cerraduras reciben su alimentación eléctrica por medio de pilas AA. Para el desarrollo de las labores administrativas se cuenta con una única oficina y sus respectivos escritorios y computadores, esta oficina también es utilizada por profesor y otros entes que también hacen uso de la sede con mucha frecuencia.

Algunos de los servicios a los cuales se tiene acceso en la sede son una **Cafetería** y una **Fotocopiadora**, los cuales son manejados por entes externos a la universidad y estos son los encargados del manejo de los residuos que allí utilizan y demás elementos relevantes para la prestación de sus servicios de una manera correcta. En caso de las personas que hacen uso de la sede necesiten servicios extras a los aquí mencionados, en los alrededores cercanos es posible conseguir otro tipo de servicios tales como farmacias, restaurantes, gimnasios, bancos, entre muchos otros.

Un tema importante que se debe tener en cuenta en todas las instalaciones que prestan el servicio de educación es el manejo de accesos, rampas y demás configuraciones necesarias para que **Personas Discapacitadas** tengan la posibilidad de moverse de una manera adecuada, en la Sede de Posgrados este es un tema que se ha dejado un poco de lado, y solo existe una rampa de acceso al primer piso de la sede, es decir, que en caso de que una persona discapacitada desee hacer uso de los pisos superiores sería imposible hacerlo de una independiente, hasta el momento esto no ha sido una dificultad ya que las personas las cuales realizan las reservas de las instalaciones para su uso siempre tienen en cuenta este factor y se asignan los espacios disponibles en el primer nivel y facilitar esta situación.

La **Salud Ocupacional** es un conjunto de actividades que aseguran un alto grado de bienes físico, mental y social de las personas que interactúan dentro de un espacio de trabajo, pero este es un tema que no ha sido desarrollado por completo en la Sede de Posgrados, existen algunos rasgos de esto tales como letreros, carteles y otras características que ayudan de una u otra manera con el mantenimiento del bienestar del cual se encarga la salud ocupacional, pero es un tema que necesita más desarrollos para influir de una mejor manera dentro de las personas que allí interactúan.

El **Personal de Trabajo** con el cual cuenta la sede se divide entre vinculados con la universidad y terceros que trabajan para empresas que prestan los servicios de aseo y seguridad. Las personas que trabajan directamente con

la universidad son tres, un administrador y dos auxiliares, una de estas tres personas siempre se encuentra en la sede dando apoyo a las labores que allí se llevan a cabo, estos además son apoyados por estudiantes que realizan labores para universidad llamados también auxiliares de programación y contratados por medio del SEA (Sistema de Estímulos Académicos), estos auxiliares deben cumplir un horario de 12 horas semanales y generalmente trabajan durante las noches, momento en el que más es necesario su trabajo, debido a la gran cantidad de personas que utilizan la sede, en total son 6 auxiliares. La Universidad de Antioquia tiene contrato con las empresas Securcol encargada de la seguridad y Easyclean encargada de los oficios varios, estas se encargan de prestar sus servicios en todas las sedes, en la Sede de Posgrados se tienen 6 personas encargadas de la seguridad, estas varían su horario y rotación dependiendo de las ordenes de la empresa, pero siempre deben haber 2 personas en la sede, una encargada de la portería y otra encargada de vigilar el resto del área, para los oficios varios se cuenta con 6 personas, 3 encargadas del aseo repartidas una en cada piso de la sede, 1 jardinero el cual es el encargado de los jardines de la sede y todo lo relacionado con este tema, y 2 personas de apoyo que se reparten el resto de las labores necesarias, tales como limpieza de vidrios, mantenimiento de tableros, cambio de lámparas, entre otros; para los oficios varias se cuenta además con una hidrolavadora, una guadañadora y escaleras, estas son propiedad de la empresa contratada para estos servicios. Cuando es necesario realizar cambios de labores, cambios de personal o diferentes ajustes, es necesario que la universidad llegue a un acuerdo con las empresas encargadas de estas personas, ya que las labores fueron estipuladas en un principio cuando se realizó el contrato de las mismas.

Actualmente la sede depende principalmente de Dirección de Posgrados de la Universidad de Antioquia, ya que son estos los encargados del manejo de los recursos y demás bienes de la sede, teniendo así la potestad a la hora de tomar decisiones o realizar cambios de funcionamiento, los encargados de Dirección de Posgrados son la Directora Dora Ángela Hoyos Ayala, y el Asistente de la dirección Carlos Mario Pérez Rengifo.

El tema de **Mantenimiento** es un tema no muy mencionado en la Sede de Posgrados, ya que la manera en que este se realiza es netamente correctivo, exceptuando un caso específico el cual es el sistema eléctrico, la universidad en general maneja el mantenimiento de sus sedes a partir de dependencias, las cuales son **Logística e Infraestructura**, **Centro de Instrumentación** y **Gestión Informática**, para hacer llegar la información a estas dependencias la universidad utiliza un sistema de Tickets, estos son recibidos por ellos y solucionados dependiendo del criterio de urgencia o disponibilidad que ellos consideren, generando este un problema de atrasos

o largas esperas en casos donde se tienen necesidades urgentes que son mal interpretadas o simplemente no existe contratación por parte de ellos para dar solución a estas problemáticas, en la *Figura 1* se muestra un ejemplo de estos tickets en los cuales se muestran problemas encontrados con la parte informática y los tiempos en los cuales son contestados y solucionados.

TICKET#	TÍTULO	ESTADO	ANTIGÜEDAD
101502568	Intalación de acces point - Cordial saludo, Por autorización de Dora Angela Hoyos y el Rector se solicita instalación de una acces point para brindar internet inalámbrica	CERRADO AUTOMATICO	7 d 1 h
101166146	Informe sobre problemas de Internet en la Sede de Posgrados - Buen día, Por el momento se ha visto bien la navegación, cabe anotar que la sede en estos	CERRADO	45 d 0 h
10165575	Informe sobre el uso de Internet en la Sede de Posgrados - Cordial saludo, Me gustaría saber como ha sido la utilización del ancho de banda en la Sede de	CERRADO AUTOMATICO	132 d 1 h
10131671	No hay iluminación en el parqueadero y zona verde - Cordial saludo, Con las tormentas que hubo la semana pasada dejaron de funcionar las lámparas que generan	CERRADO AUTOMATICO	171 d 2 h
10120801	Instalación de Concertina y Malla en la Sede Posgrados - Cordial saludo, Por motivos de mejorar la seguridad en la sede de posgrados solicito amablemente la	EN PROCESO	239 d 2 h
10116415	Agregar más altura a los pasamos - Cordial saludo, Solicito el servicio para que me hagan el favor de crearle más altura a los pasamos ubicados en los pasillos de la	EN PROCESO	259 d 1 h
10116168	Cambio de chapas - Cordial saludo, Se solicita cambio de chapa en el cuarto de personal de Aseo y puerta de la sala del cuarto eléctrico. Muchas gracias.	CERRADO	269 d 23 h
10113507	Problemas en la Red Wifi - Cordial saludo, Escribo para solicitar el soporte de la red wifi, principalmente la red de invitado, la cual se encontraba en buen funcionamiento	CERRADO AUTOMATICO	273 d 22 h
10110775	Instalación de Tomas eléctricas - cordial saludo, Anexo unas fotos para mostrar un ejemplo de lo que se quiere, en cuanto a la iluminación es cambiar los tubos que se	CERRADO AUTOMATICO	288 d 2 h
10110774	Obstrucción de orinal - Cordial saludo, Espero me puedan ayudar con esta solicitud, el baño que mas problemas tiene solo cuenta con un orinal (inhabilitado) y dos	CERRADO	288 d 2 h
10110274	Resanar de Techos en pasillos, aulas y Baño - Cordial saludo, Solicito de manera amable el resane de techos de los pasillos, de baños, de paredes y techo de aulas.	ABIERTO	289 d 19 h
10108623	Limpieza de vidrios Ventanas y salón múltiple - Cordial saludo, para solicitar el favor de una brigada de limpieza de vidrios en la sede posgrados, esto incluiría	CERRADO AUTOMATICO	297 d 0 h
10108618	Garantía 1034021 - Anexo fotos faltantes	ABIERTO	297 d 0 h
10104767	Cambio y/o reparación chapa del cuarto de aseo segundo piso - Cordial saludo, Se solicita amablemente el Cambio y/o reparación de la chapa del cuarto de aseo	CERRADO	316 d 17 h
10103388	Cambio de Tela impermeabilizante plazoleta Sede Posgrados - Cordial saludo, Solicito el favor me puedan colaborar con el cambio de la tela	ABIERTO	323 d 21 h
10103380	Limpieza de lodo debajo de placas, Sede Posgrados - Cordial saludo, El problema de humedad sigue creciendo y por esto les solicito el favor que nos puedan	ABIERTO	323 d 21 h
10103207	Solicitud de Evaluación para el Cambio de Orinales - Cordial saludo, Solicito el favor de realizar la evaluación para ver si es posible el cambio de los orinales	ABIERTO	324 d 3 h
10100145	Ventanas sin seguro para poder cerrarlas - Cordial saludo, Si es posible que se pueda realizar estas reparaciones? espero que si nos puedan ayudar. Sede Posgrados	PENDIENTE POR TERCERO	342 d 0 h
1099510	No hay redes wifi visibles - para informar que a las 8:15 am ya aparecen disponibles las redes, muchas gracias.	CERRADO	344 d 1 h
1097713	Mantenimiento y limpieza desagües plazoleta - Cordial saludo, Solicito de manera amable de ser posible un Mantenimiento y limpieza en los desagües de la plazoleta	CERRADO	356 d 0 h
1096974	Adecuación eléctrica e iluminación - Cordial saludo, de manera amable solicito la adecuación de 4 tomas de energía en uno de los puesto de trabajo ubicados en la	CERRADO AUTOMATICO	369 d 15 h
1041320	Revisión de Red y UPS - Cordial saludo, El día Jueves 23 de Junio hubo varios apagones en la sede de posgrados lo cual causó que la UPS del cuartyo de datos del	CERRADO	729 d 1 h
1039569	Revisión de Red y UPS - Cordial saludo, El día Jueves 23 de Junio hubo varios apagones en la sede de posgrados lo cual causó que la UPS del cuartyo de datos del	CERRADO	740 d 23 h
1036008	La velocidad de navegación ha estado muy lenta - Cordial saludo, Adjunto los datos solicitados dos del día viernes y uno del día de hoy Martes.	CERRADO	762 d 21 h
1033864	no ingresan llamadas externas al 2198377 - Buenas tardes, me permito informar que se ha visto inconvenientes con la línea 2198377 ubicada en la Sede de Posgrados,	CERRADO AUTOMATICO	777 d 21 h

Figura 1: Listado de tickets.

Con esto se evidencia una falencia en cuanto al mantenimiento que se presta actualmente en la universidad, debido a la gran cantidad de problemas que podrían ser solucionados de una manera más oportuna o incluso evitados si se tuviera mayor desarrollo en cuanto a este tema. Debido a una no respuesta de estos tickets se ha generado que no existe disponibilidad de algunos recursos indispensables, tales como proyectores e incluso baños, lo cual genera que sea posible una falla más compleja y sea necesario parar de prestar servicios en la sede, tales como una falla hidráulica de una tubería primaria, o un fallo en el sistema eléctrico, esto generaría una pérdida en los recursos monetarios los cuales son movidos por la sede durante un solo día de funcionamiento. Además es importante señalar que los repuestos con los cuales se cuenta para dar solución a fallos son casi nulos, entre los repuestos se cuenta con 2 proyectores de video extra, lámparas, persianas y computadores, en el caso de necesitar otro tipo de repuesto sería obligatorio solicitarlo por medio de un ticket a la dependencia pertinente.

El **Medio Ambiente** es un tema muy mencionado en la actualidad, siendo apoyado por muchas instituciones tanto públicas como privadas, en el caso de la sede de posgrados se cuentan con planes de funcionamiento que hace que sea posible el desarrollo de actividades, pero igualmente se tienen falencias en algunas otras, el reciclaje es uno de los puntos más importantes de esto, porque aunque se cuente con recursos físicos para llevar a cabo esta práctica tales como recipientes de diferente color y carteles que explican como este debe ser llevado a cabo, no se realiza una separación de los residuos, siendo al final todos estos combinados y llevados a rellenos sanitarios, por parte de la cafetería y fotocopiadora no se tiene conocimiento de cómo estos hacen la disposición de los residuos de sus prácticas, tales como aceite o tintas.

Taxonomía.

La taxonomía es aquella que permite clasificar los ítems a trabajar en grupos genéricos, basados en factores que tengan relación entre ellos (ubicación, uso, relevancia, etc.). Y es esta quien me permite clasificar o categorizar un conjunto de elementos de una forma jerárquica. Es importante haber establecido en primer instancia un contexto operacional que permita entender el tema del cual se está hablando y de un criterio de separación en la jerarquía.

Para la Sede de Posgrados se comenzó en primer grado hablando sobre la Universidad de Antioquia y todas las sedes y seccionales que se encuentran asociadas a esta, a partir de aquí se pasa a tratar únicamente la Sede de Posgrados ya que es esta el eje central del cual se hablará en este documento. La principal división que se realizó para la sede fue dividirla por pisos, ya que cada uno contiene diferentes elementos que pasaran a ser analizados de manera independiente, luego de este se analizaron los salones y por último los elementos que contiene cada uno de estos. El resultado final se muestra en la Figura 2 y 3.

Además de la taxonomía mostrada se realizara una distribución en zonas para la Sede de Posgrados, esto con la intención de llevar a cabo un análisis de criticidad por zonas, determinando así cual es la zona más crítica de la sede y siendo esta un punto de partida para la elaboración del plan de mantenimiento, la descripción de cada una de las zonas se encuentra en los anexos del documento (Anexo A.).

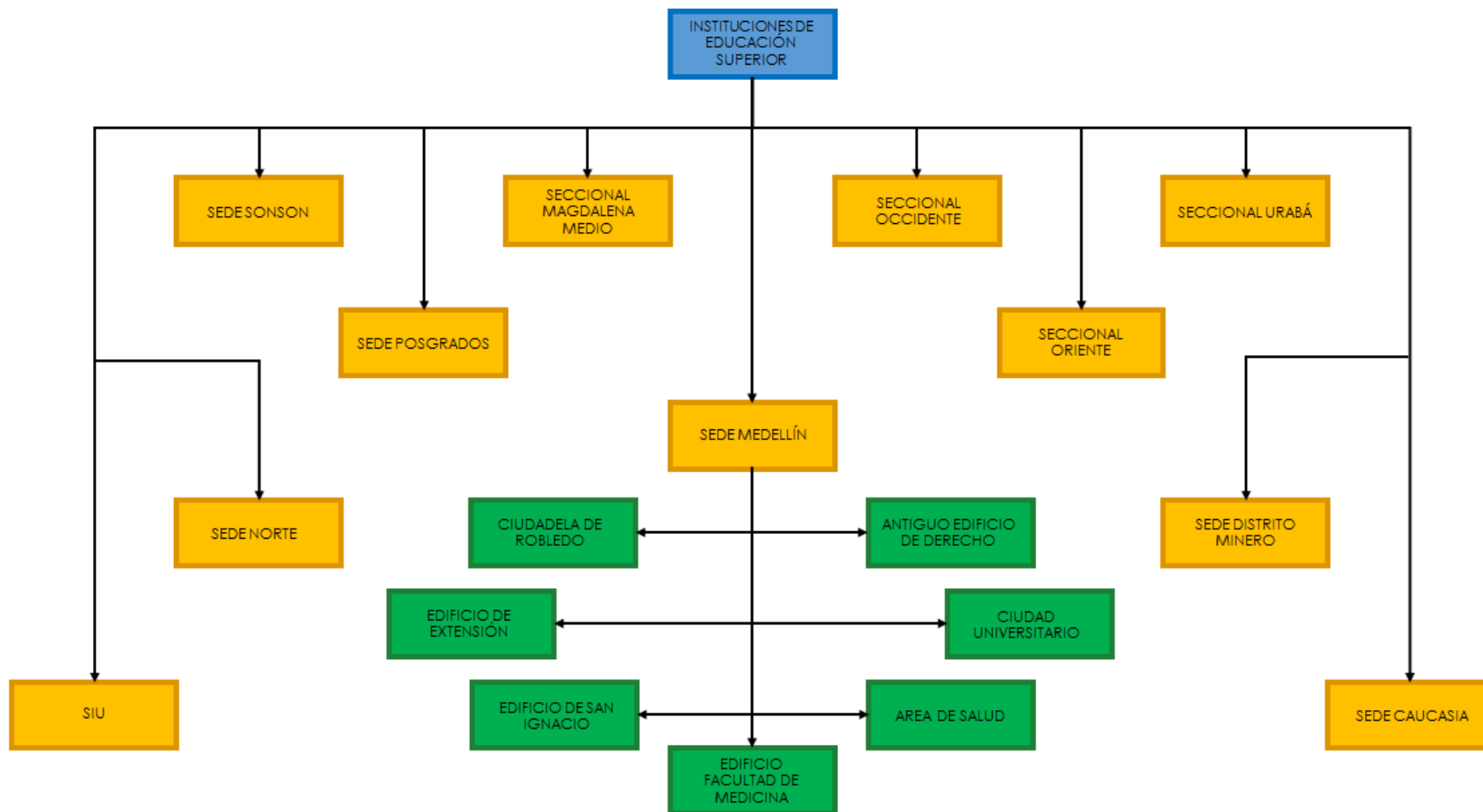


Figura 2: Taxonomía UdeA.

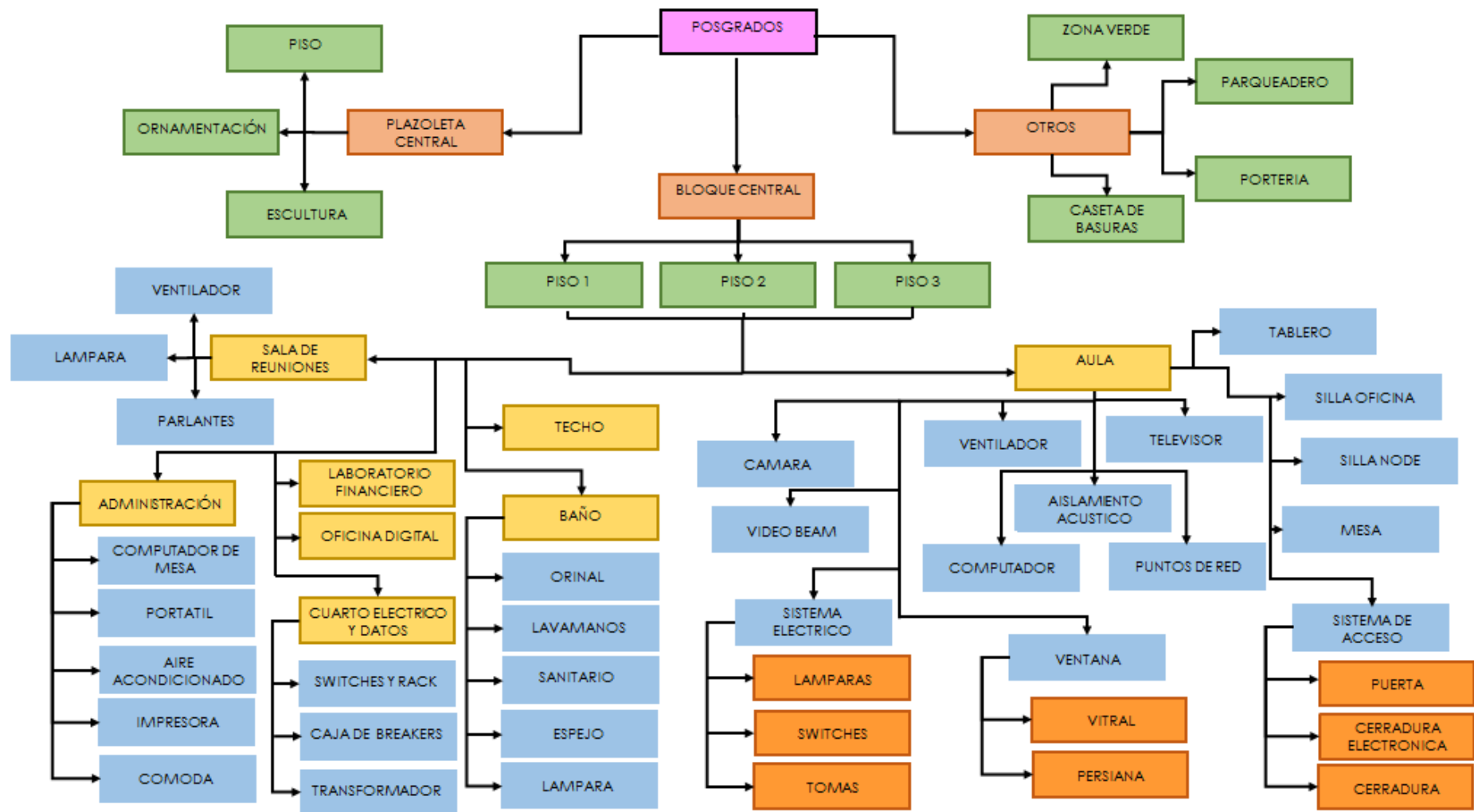


Figura 3: Taxonomía Sede de Posgrados UdeA.

Matriz de criticidad.

Uno de los elementos clave a la hora de elaborar un plan de mantenimiento es establecer la jerarquía o prioridad de los procesos, activos en general, sistemas, equipos y componentes, y de esta manera obtener los criterios claves para un análisis de criticidad. En el caso de la Sede de Posgrados se encontraron los factores que tenían mayor influencia en los propósitos fundamentales de la misma, teniendo en cuenta los principios misionales de la Universidad de Antioquia. Estos factores son los siguientes:

- Cobertura: En este ítem se evaluó el número de estudiantes atendidos, teniendo en cuenta la que la capacidad máxima de la sede es de aproximadamente 700 estudiantes.
- Seguridad personal: Aquí se evalúa que las personas puedan transitar de manera segura dentro de las instalaciones de la sede.
- Calidad de la educación: Uno de los propósitos fundamentales de la universidad es la educación, por lo tanto es necesario evaluar de una u otra manera esta, dentro del proceso.
- Imagen corporativa: Tanto la Universidad de Antioquia como la Sede de Posgrados necesitan mantener una imagen frente a sus usuarios, lo cual hace necesario la pertinencia de este ítem dentro de la evaluación.
- Respaldo: Para mantener una buena calidad en los servicios prestados por la sede es necesario contar con un respaldo que dé solución rápida y oportuna a las necesidades que se presenten de manera inesperada.

El siguiente paso luego de establecer los factores relevantes del proceso es darle una cifra de importancia a cada uno, y la mejor manera de obtener cifras que representen cada uno de estos es realizando encuestas a las personas que tienen influencia directa en el proceso, es decir, aquellas que diariamente se encuentran apoyando de manera oportuna el proceso, ya que son estas personas quienes mejor conocen todo y tienen una opinión significativa para el sistema. Para el caso de la Sede de Posgrados las personas de las cuales se obtuvo las cifras de importancia fueron:

- GUSTAVO ADOLFO HURTADO PARRA, Administrador.
- JAIME ALEXIS HERRERA ORTIZ, Auxiliar Administrativo.
- JOHN WILSON MENDOZA SALAZAR, Auxiliar Administrativo.
- SEBASTIAN LÓPEZ GÓMEZ, Practicante Mantenimiento.
- Profesor interno.
- Profesor externo.

Los resultados obtenidos de estas personas se muestran en la *Tabla 3*.

Relevancia					
	Cobertura	Seguridad Personal	Calidad de la educación	Imagen corporativa	Respaldo
Administrador	10	8	6	9	8
Auxiliar 1	9	10	8	8	7
Auxiliar 2	9	8	10	7	6
Practicante	8	10	7	9	6
Profesor Ext	10	9	8	6	7
Profesor Int	9	8	10	4	3
Total parcial	55	53	49	43	37
Porcentajes	23%	22%	21%	18%	16%

Tabla 3: Tabulación de datos.

Luego de tabular los datos de la tabla anterior, se obtuvo el porcentaje de cada ítem que describe la importancia que tiene este dentro del proceso.

- Cobertura: **23%**
- Seguridad personal: **22%**
- Calidad de la educación: **21%**
- Imagen corporativa: **18%**
- Respaldo: **16%**

Luego de encontrar la relevancia de cada uno se debe definir el orden de la matriz, esto influye en el número de divisiones que tendrá cada uno de los ítems y este debe ser definido por el encargado de mantenimiento siendo crítico a la hora de definir esto. Para el caso de la Sede de Posgrados se definieron 4 escalas, las cuales son: No crítico – Semicrítico – Crítico – Catastrófico. A partir de estas 4 escalas se procede a repartir los ítems anteriores entre los diferentes niveles, esta repartición se hace evaluando situaciones con las personas que intervienen en el proceso.

- Cobertura:
 - 60 estudiantes: **Catastrófico**
 - 40 a 59 estudiantes: **Crítico**
 - 20 a 39 estudiantes: **Semicrítico**
 - 0 a 19 estudiantes: **No crítico**

- Seguridad personal:
 - Muerte: **Catastrófico**
 - Incapacidad permanente: **Crítico**
 - Incapacidad temporal: **Semicrítico**
 - Incidente o accidente menor: **No crítico**

- Calidad de la educación:
 - 150 estudiantes insatisfechos: **Catastrófico**
 - 100 a 99 estudiantes insatisfechos: **Crítico**
 - 50 a 99 estudiantes insatisfechos: **Semicrítico**
 - 0 a 99 estudiantes insatisfechos: **No crítico**

- Imagen corporativa:
 - Noticias internacionales: **Catastrófico**
 - Noticias nacionales: **Crítico**
 - Noticias locales: **Semicrítico**
 - Redes sociales: **No crítico**

- Respaldo:
 - No hay respaldo: **Catastrófico**
 - Respaldo institucional: **Crítico**
 - Respaldo campus: **Semicrítico**
 - Hay respaldo siempre: **No crítico**

El último paso que se debe tener en cuenta antes de construir la matriz final es darle una frecuencia a cada una de las situaciones, esta frecuencia mostrará que un rango de tiempo dentro del cual cada una de las situaciones anteriormente mencionadas serán consideradas de alta importancia o no tan relevantes, es decir, que ocurra un incidente menor, una vez al año no es de alta importancia, pero si este ocurra una vez cada 3 horas pasa a ser una situación que debe ser tenida en cuenta de manera instantánea. Las frecuencias se deben establecer basados en datos históricos de situaciones similares a las cuales se quiere evaluar y consideraciones por parte del ingeniero encargado de mantenimiento y las personas involucradas en el proceso. Los resultados finales de las frecuencias obtenidas se encuentran en las *Tablas 4, 5, 6, 7 y 8.*

Frecuencia Cobertura [veces/año]				
Estudiantes que no pueden recibir clase.	1	2	3	4
60 Estudiantes	0.05	0.1	0.2	0.33
40 - 59 Estudiantes	0.1	0.2	0.3	0.5
20 – 39 Estudiantes	0.25	0.5	0.75	1
0 – 19 Estudiantes	0.5	1	1.5	2

Tabla 4: Frecuencia cobertura

Frecuencia Seguridad personal [veces/año]				
Impacto de los accidentes.	1	2	3	4
Muerte	0.01	0.02	0.033	0.05
Incap permanente	0.03	0.05	0.07	0.1
Incap temporal	0.5	1	2	3
Incidente	5	7	10	12

Tabla 5: Frecuencia Seguridad personal

Frecuencia Calidad de la educación [veces/año]				
Número de estudiantes insatisfechos.	1	2	3	4
150 Estudiantes	0.1	0.15	0.2	0.25
100 – 149 Estudiantes	0.15	0.2	0.25	0.33
50 – 99 Estudiantes	0.18	0.25	0.35	0.5
0 – 49 Estudiantes	0.25	0.5	0.75	1

Tabla 6: Frecuencia Calidad de la educación

Frecuencia Imagen corporativa [veces/año]				
Relevancia entre los medios de comunicación.	1	2	3	4
Notic internacionales	0.01	0.02	0.033	0.05
Notic nacionales	0.05	0.075	0.1	2
Notic locales	0.25	0.5	0.75	1
Redes sociales	5	7	10	12

Tabla 7: Frecuencia Imagen corporativa

Frecuencia Respaldo [veces/año]				
Posibilidades de respaldo	1	2	3	4
No hay respaldo	0.15	0.3	0.5	1
Respaldo institucional	0.5	1	2	4
Respaldo campus	1	2	4	8
Siempre hay respaldo	2	4	8	16

Tabla 8: Frecuencia Respaldo

Todo el proceso anteriormente descrito se hace con la intención de encontrar la criticidad de un proceso, siendo la ecuación que me define la criticidad:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Siendo la frecuencia un número entero entre 1 y 4 dependiendo de dónde se ubique la situación o el elemento en específico a analizar, y la consecuencia igualmente es un número dado por los valores encontrados en la *Tabla 3*. En este caso se entraran con los porcentajes para obtener los resultados requeridos de criticidad.

El resultado final de la matriz debe incluir una gama de colores, los cuales deben ilustrar a las personas que deseen entrar a la matriz sobre la criticidad de una situación, el resultado final obtenido se muestra en la *Tabla 9* Matriz de Criticidad.

Matriz de Criticidad						
Consecuencia		20	40	60	80	100
Frecuencia	4	64	72	84	88	92
	3	48	54	63	66	69
	2	32	36	42	44	46
	1	16	18	21	22	23

Tabla 9: Matriz de criticidad.

Análisis de criticidad.

Para continuar con la elaboración del plan de mantenimiento es necesario realizar un análisis de criticidad, en el cual se utiliza la matriz de criticidad mostrada en la *Tabla 9*, con esta es posible definir cuál será el sistema más crítico para la Sede de Posgrados y así poder hacer un énfasis mayor a la hora de definir las actividades a realizar.

Para este caso el sistema más crítico es la **Zona 6** definida en el contexto operacional y es la cual se encuentra centrada en el tercer piso de la sede, ya que en este se encuentran elementos que aumentan la criticidad del mismo, tales como el techo, los baños, aulas, entre otros. Gracias a este análisis se tomara como el sistema más pertinente y los resultados obtenidos aquí se expandirán a los demás sistemas.

Funciones

Es importante haber dado claridad en la primera parte del proceso de la elaboración de un plan de mantenimiento cómo es el funcionamiento del lugar el cual se desea analizar, ya que ahora se deben plantear una por una cuales son las funciones de los elementos que componen el sistema más crítico y posteriormente extrapolar estas a los demás sistemas, esto se hace con la intención de obtener información detallada de cada elemento y darle un calificativo fácil de analizar de cuando este elemento se encuentra funcionando bien y cuando se encuentra en falla, esto se hace a partir de una metodología ya preestablecida donde es necesario comenzar la función con un verbo en infinitivo, seguido por el objeto sobre el que actúa el verbo y termina estableciendo el estándar de funcionamiento del sistema analizado. Para la Sede de Posgrados se definieron las siguientes funciones:

✓ **Sede de Posgrados UdeA:**

- Albergar personas hasta un máximo de 800
- Abastecer servicio de acueducto a 800 personas
- Abastecer servicio de energía eléctrica a 800 personas
- Abastecer servicio de telecomunicaciones a 800 personas
- Permitir la realización de actividades académicas durante 16 horas al día

✓ **Aulas:**

- Albergar personas hasta un máximo de 41
- Permitir la realización de actividades académicas durante periodos de 4 horas
- Permitir la visualización de imágenes que facilitan el aprendizaje en una área de $6 m^2$

✓ **Zonas comunes:**

- Permitir el tránsito de personas hasta 100 al mismo tiempo

✓ **Cafetería:**

- Comercializar productos comestibles durante 12 horas diarias
- Permitir el consumo de productos cómodamente para 40 personas al mismo tiempo

✓ **Parqueadero:**

- Estacionar vehículos particulares hasta 200 autos al mismo tiempo

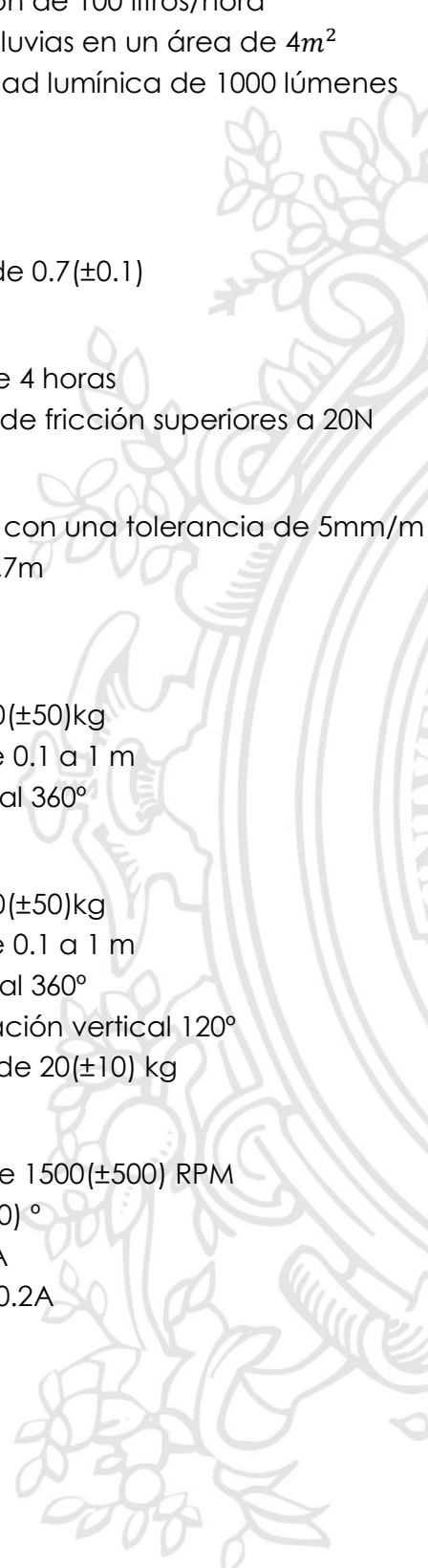
✓ **Computador de mesa:**

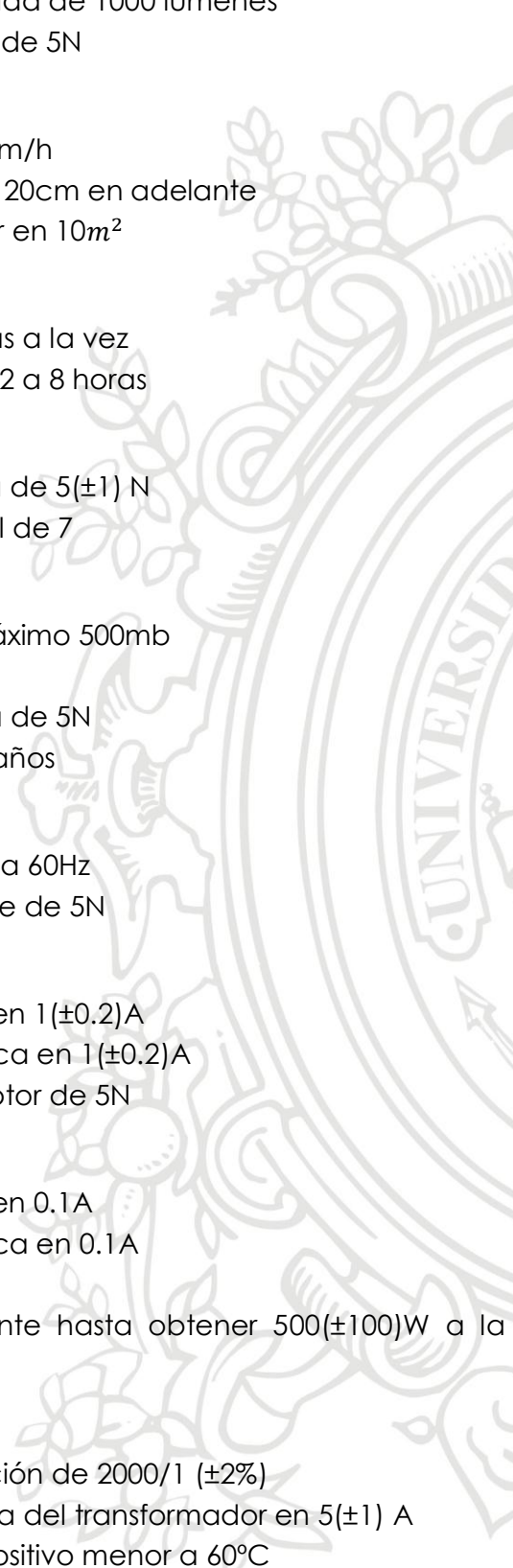
- Acceder a la red de internet con una velocidad de 10mb/s
- Ejecutar software's de ofimática de manera continua durante 2 horas
- Permitir el flujo de corriente en $3(\pm 0.2)A$
- Interrumpir el flujo de corriente en $3(\pm 0.2)A$
- Recibir señales de $5(\pm 2)$ periféricos
- Ejecutar señales de $5(\pm 2)$ periféricos
- Almacenar información de $50(\pm 10)gb$
- Mantener la temperatura del dispositivo menor a $60^{\circ}C$

✓ **Computador portátil:**

- Acceder a la red de internet con una velocidad de 10mb/s
- Acceder a internet de manera inalámbrica
- Ejecutar software's de ofimática de manera continua durante 2 horas
- Permitir el flujo de corriente en $3(\pm 0.2)A$
- Interrumpir el flujo de corriente en $3(\pm 0.2)A$
- Recibir señales de $5(\pm 2)$ periféricos
- Ejecutar señales de $5(\pm 2)$ periféricos
- Almacenar información de $50(\pm 10)gb$

- Mantener la temperatura del dispositivo menor a 60°C
 - Proporcionar autonomía energética de 2 horas
- ✓ **Video Beam:**
- Proyectar imágenes a una intensidad de 3000 lúmenes
 - Generar sonidos a 50(±5) dB
 - Permitir el flujo de corriente en 3(±0.5)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 3(±0.5)A
 - Recibir señales de video entre -5V y 5V
 - Mantener la temperatura del dispositivo menor a 60°C
- ✓ **Televisor:**
- Proyectar imágenes en intervalos continuos de 2 horas
 - Generar sonidos a 50(±5) dB
 - Permitir el flujo de corriente en 2(±0.2)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 2(±0.2)A
 - Recibir señales de video entre -5V y 5V
- ✓ **Impresora:**
- Recibir información de 10mb
 - Procesar información a 5mb/s
 - Almacenar hojas de papel en montos de 100 unidades
 - Permitir el flujo de corriente en 1(±0.2)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 1(±0.2)A
 - Producir copias de documentos digitales en proporción de 10 hojas/minuto
- ✓ **Cámara:**
- Crear archivos de video de 24(±10) horas
 - Visualizar imágenes a una resolución de 5(±2) megapíxeles
 - Permitir el flujo de corriente en 0.5(±0.2)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 0.5(±0.2)A
- ✓ **Parlantes:**
- Emitir sonidos de 50(±10)dB
 - Ajustar la intensidad del sonido producido hasta 50(±10) dB
 - Permitir la comunicación con un dispositivo electrónico
 - Permitir el flujo de corriente en 0.5(±0.2)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 0.5(±0.2)A
- ✓ **Equipo de aire acondicionado:**
- Mantener la temperatura de un recinto en 20(±5)°C
 - Almacenar líquido condensado en un flujo de 1litro/hora
 - Permitir el flujo de corriente en 6(±0.5)A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 6(±0.5)A

- 
- ✓ **Techo:**
 - Impedir la entrada de aguas lluvias en 65000 litros/mes
 - Evacuar aguas lluvias en proporción de 100 litros/hora
 - Evitar el estancamiento de aguas lluvias en un área de $4m^2$
 - Obstruir la entrada de una intensidad lumínica de 1000 lúmenes
 - Soportar un peso de $300(\pm 50)$ kg
 - ✓ **Escaleras:**
 - Permitir ascender 3mt
 - Poseer un coeficiente de fricción de $0.7(\pm 0.1)$
 - ✓ **Tableros:**
 - Incorporar marcas de tinta durante 4 horas
 - Soltar marcas de tinta con fuerzas de fricción superiores a 20N
 - ✓ **Mesa:**
 - Sostener objetos paralelos al suelo con una tolerancia de 5mm/m
 - Sostener objetos a una altura de 0,7m
 - Soportar objetos de 80 (± 30)
 - ✓ **Silla:**
 - Soportar personas sentadas de $150(\pm 50)$ kg
 - Transportar al usuario distancias de 0,1 a 1 m
 - Girar sobre su eje de inercial vertical 360°
 - ✓ **Silla Node:**
 - Soportar personas sentadas de $150(\pm 50)$ kg
 - Transportar al usuario distancias de 0,1 a 1 m
 - Girar sobre su eje de inercial vertical 360°
 - Girar el pupitre sobre el eje de rotación vertical 120°
 - Cargar objetos en su base inferior de $20(\pm 10)$ kg
 - ✓ **Ventilador:**
 - Rotar sus aspas a una velocidad de $1500(\pm 500)$ RPM
 - Virar el cabezal ángulos de $120(\pm 20)^\circ$
 - Permitir el flujo de corriente en 0.2A
 - Interrumpir el flujo de corriente en 0.2A
 - ✓ **Cómoda:**
 - Resistir una carga de $500(\pm 100)$ N
 - Albergar un volumen de $63000cm^3$
 - Posibilitar el acceso a $2100cm^2$
 - ✓ **Aislamiento acústico:**
 - Fijar los paneles acústicos $15(\pm 3) m^2$
 - Obstruir el sonido en un total de $100(\pm 20)$ dB

- 
- ✓ **Persiana:**
 - Permitir la entrada de luz a una intensidad de 1000 lúmenes
 - Obstruir la entrada de una intensidad de 1000 lúmenes
 - Aplicar una fuerza sobre el muelle de 5N
 - ✓ **Vitral:**
 - Impedir la entrada de vientos a 8km/h
 - Impedir el acceso de animales de 20cm en adelante
 - Facilitar la visualización del exterior en $10m^2$
 - ✓ **Puerta:**
 - Permitir el ingreso de 1 a 2 personas a la vez
 - Impedir el ingreso de personas de 2 a 8 horas
 - ✓ **Cerradura:**
 - Accionar el pestillo con una fuerza de $5(\pm 1)$ N
 - Acoplar pines a la llave en un total de 7
 - ✓ **Cerradura electrónica:**
 - Registrar información digital de máximo 500mb
 - Comparar información hasta 1mb
 - Accionar el pestillo con una fuerza de 5N
 - Disponer de una autonomía de 2 años
 - ✓ **Tomas eléctrico:**
 - Suministrar un voltaje de $110(\pm 5)$ V a 60Hz
 - Aplicar una fuerza sobre el enchufe de 5N
 - ✓ **Switches eléctricos:**
 - Permitir el flujo corriente eléctrica en $1(\pm 0.2)$ A
 - Interrumpir el flujo corriente eléctrica en $1(\pm 0.2)$ A
 - Aplicar una fuerza sobre el interruptor de 5N
 - ✓ **Lámparas:**
 - Permitir el flujo corriente eléctrica en 0.1A
 - Interrumpir el flujo corriente eléctrica en 0.1A
 - Irradiar luz a $800(\pm 100)$ lúmenes
 - Transformar el voltaje y la corriente hasta obtener $500(\pm 100)$ W a la salida
 - ✓ **Transformador:**
 - Transformar el voltaje de una relación de 2000/1 ($\pm 2\%$)
 - Aislar corrientes de entrada y salida del transformador en $5(\pm 1)$ A
 - Mantener la temperatura del dispositivo menor a 60°C

- ✓ **Rack:**
 - Facilitar el acceso a los dispositivos electrónicos hasta 7
 - Soportar dispositivos electrónicos de 20 (± 5) kg
 - Restringir el acceso a los dispositivos electrónicos en 5000cm^2
 - Mantener la temperatura de los dispositivos menor a 60°C

- ✓ **Switch electrónico:**
 - Indicar el número de líneas hasta 40 puntos de acceso
 - Distribuir la velocidad de la red entre 40 puntos de acceso
 - Mantener la temperatura del dispositivo menor a 60°C
 - Permitir el flujo de corriente en $0.5(\pm 0.1)\text{A}$
 - Interrumpir el flujo de corriente en $0.5(\pm 0.1)\text{A}$

- ✓ **Sanitarios:**
 - Evacuar excrementos líquidos y sólidos de 0 a 6 lpf (litros por Flush)
 - Aplicar una fuerza sobre la manija de 5N
 - Almacenar un volumen de agua de 20L

- ✓ **Orinal:**
 - Evacuar orina de 0 a 1.9 lpf
 - Aplicar una fuerza sobre la manija de 5N
 - Almacenar un volumen de agua de 7L

- ✓ **Espejos:**
 - Permitir la visualización personal sin distorsiones en 2m^2

- ✓ **Lavamanos:**
 - Sensor superficies de $100(\pm 20)\text{cm}^2$
 - Proporcionar agua en un caudal de $5(\pm 1)$ litros/minuto
 - Evacuar agua en un caudal de $5(\pm 1)$ litros/minuto
 - Almacenar un volumen de agua de 5L

Modos de falla.

Los modos de falla son aquellos que dan una razón del porque no se está cumpliendo una de las funciones en determinado momento, estos modos de falla también tienen una estructura preestablecida por la metodología utilizada, se debe comenzar con el objeto del cual se plantea el modo de falla, luego un adjetivo calificativo o un verbo en participio pasivo que describa lo que le está ocurriendo al objeto y por último se da él porque está ocurriendo el modo de falla.

A continuación se definen los modos de falla de los elementos principales, ya que a partir de estos se extrapolaran a los demás elementos descritos en la taxonomía.

✓ **Transformador:**

- Voltaje elevado por corto circuito
- Voltaje disminuido por sobrecarga
- Corriente elevada por fusión del embobinado
- Lubricante deteriorado por altas temperaturas
- Lubricante deteriorado por presencia de partículas

✓ **Tomas eléctricos:**

- Voltaje nulo por falta de continuidad
- Enchufe suelto por falta de agarre
- Switches eléctricos:
- Tornillo desajustado por pérdida de rosca
- Bloqueo mecánico desajustado por fractura

✓ **Lámparas:**

- Corriente deficiente por corrosión en los contactos
- Corriente deficiente por grietas en el tubo
- Voltaje a la salida del balasto inestable por desgaste en los componentes electrónicos

✓ **Computadores:**

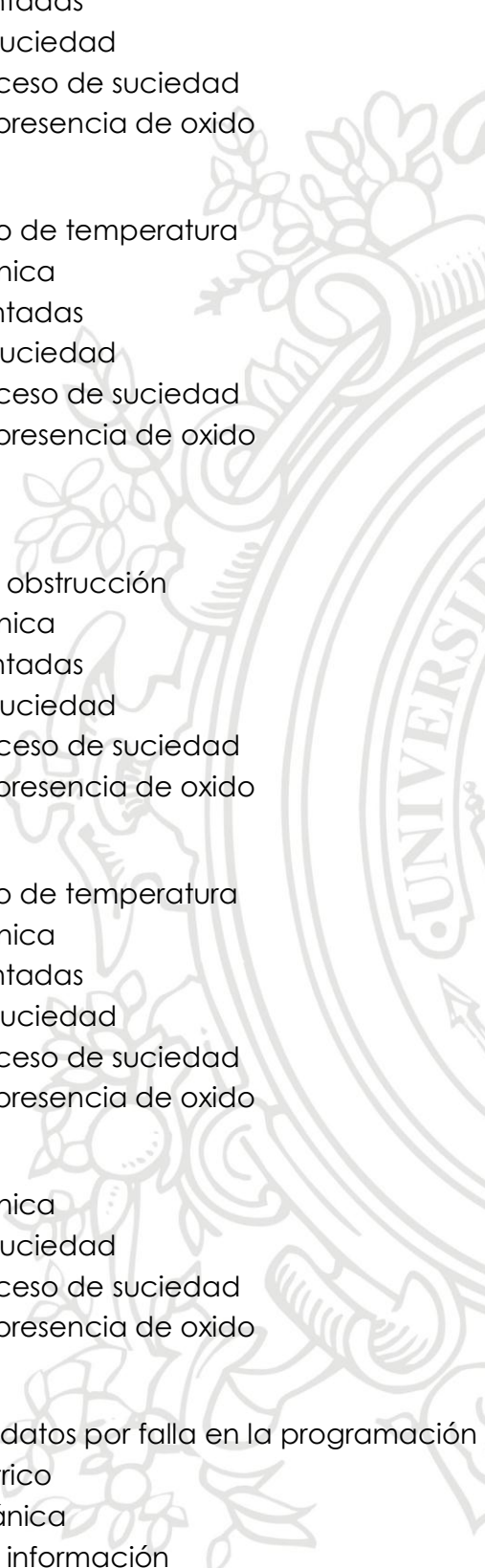
- Puerto UTP bloqueado por exceso de polvo
- Software interrumpido por fallo en la programación
- Botón atascado por fractura mecánica
- Circuito discontinuo por pistas levantadas
- Ventilador trabado por exceso de suciedad
- Computador infestado de alimañas por fácil acceso
- Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
- Entradas y salidas discontinuas por presencia de óxido
- Memoria llena por acumulación de información

✓ **Computadores portátiles:**

- Puerto UTP bloqueado por exceso de polvo
- Software interrumpido por fallo en la programación
- Botón atascado por fractura mecánica
- Circuito discontinuo por pistas levantadas
- Ventilador trabado por exceso de suciedad
- Computador infestado de alimañas por fácil acceso
- Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
- Entradas y salidas discontinuas por presencia de óxido
- Memoria llena por acumulación de información

✓ **Video Beam:**

- Intensidad de luz deficiente por exceso de suciedad
- Intensidad de luz deficiente por falta de corriente

- 
- Soldadura despegada por aumento de temperatura
 - Botón atascado por fractura mecánica
 - Circuito discontinuo por pistas levantadas
 - Ventilador trabado por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas discontinuas por presencia de oxido
- ✓ **Televisor:**
- Soldadura despegada por aumento de temperatura
 - Botón atascado por fractura mecánica
 - Circuito discontinuo por pistas levantadas
 - Ventilador trabado por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas discontinuas por presencia de oxido
- ✓ **Aire acondicionado:**
- Fluido refrigerante escaso por fugas
 - Líquido condensado en exceso por obstrucción
 - Botón atascado por fractura mecánica
 - Circuito discontinuo por pistas levantadas
 - Ventilador trabado por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas discontinuas por presencia de oxido
- ✓ **Switche's electrónicos:**
- Soldadura despegada por aumento de temperatura
 - Botón atascado por fractura mecánica
 - Circuito discontinuo por pistas levantadas
 - Ventilador trabado por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas discontinuas por presencia de oxido
- ✓ **Rack:**
- Botón atascado por fractura mecánica
 - Ventilador trabado por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas obstruidas por exceso de suciedad
 - Entradas y salidas discontinuas por presencia de oxido
- ✓ **Cerradura electrónica:**
- Sensor incomunicado con base de datos por falla en la programación
 - Batería descargada por corto eléctrico
 - Pestillo atascado por fractura mecánica
 - Memoria llena por acumulación de información

- ✓ **Sanitarios:**
 - Tubería taqueada por exceso de residuos solidos
 - Manija de vaciado atascada por fractura mecánica
 - Tanque desabastecido por fugas
 - Tubería desapretada por presión de agua

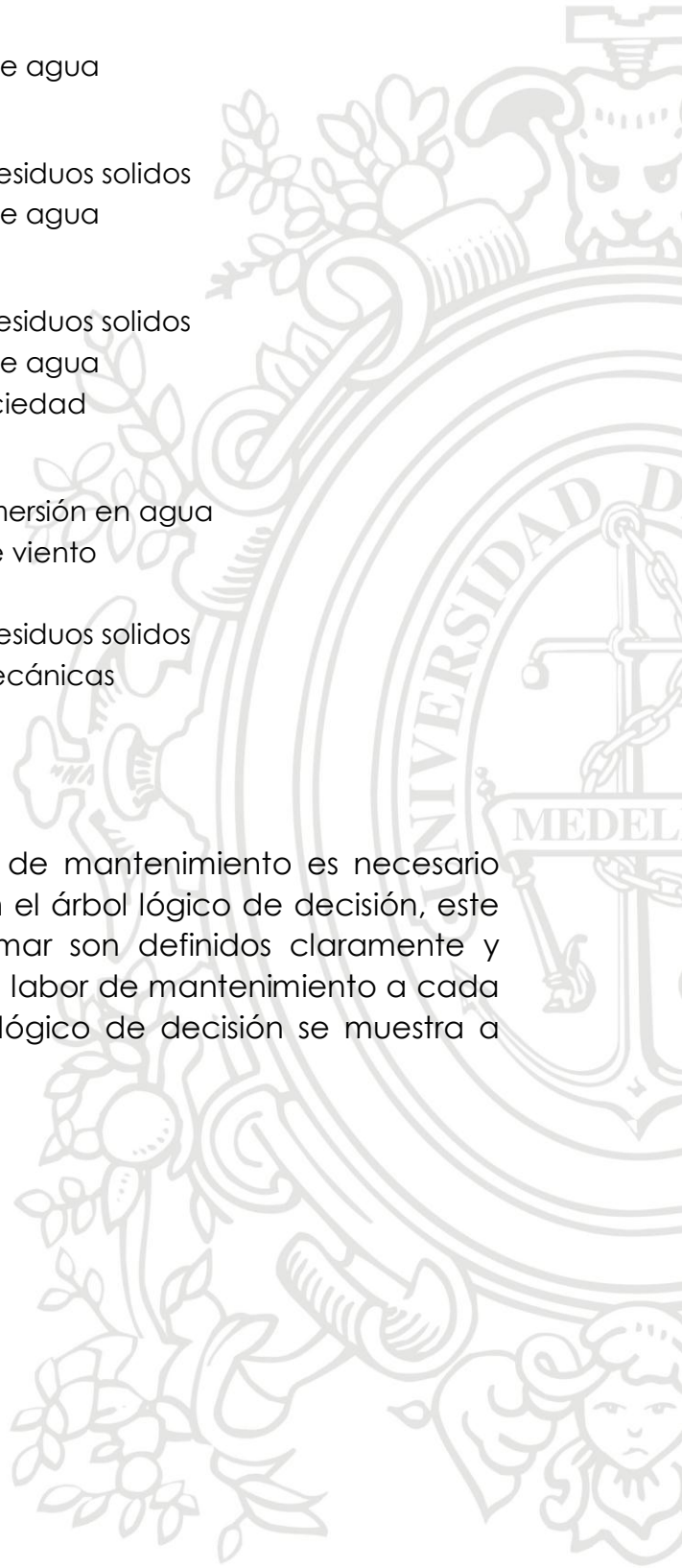
- ✓ **Orinal:**
 - Tubería taqueada por exceso de residuos solidos
 - Tubería desapretada por presión de agua

- ✓ **Lavamanos:**
 - Tubería taqueada por exceso de residuos solidos
 - Tubería desapretada por presión de agua
 - Sensor obstruido por exceso de suciedad

- ✓ **Techo:**
 - Tejas agrietadas por exceso de inmersión en agua
 - Tejas desalineadas por alto flujo de viento
 - Tejas desajustadas por colisiones
 - Tubería taqueada por exceso de residuos solidos
 - Bigas discontinuas por fracturas mecánicas

Árbol lógico de decisión.

Para finalizar con la elaboración del plan de mantenimiento es necesario evaluar cada uno de los modos de falla en el árbol lógico de decisión, este es un algoritmo donde los caminos a tomar son definidos claramente y determinan si es necesario o no realizar una labor de mantenimiento a cada uno de los elementos evaluados. El árbol lógico de decisión se muestra a continuación:



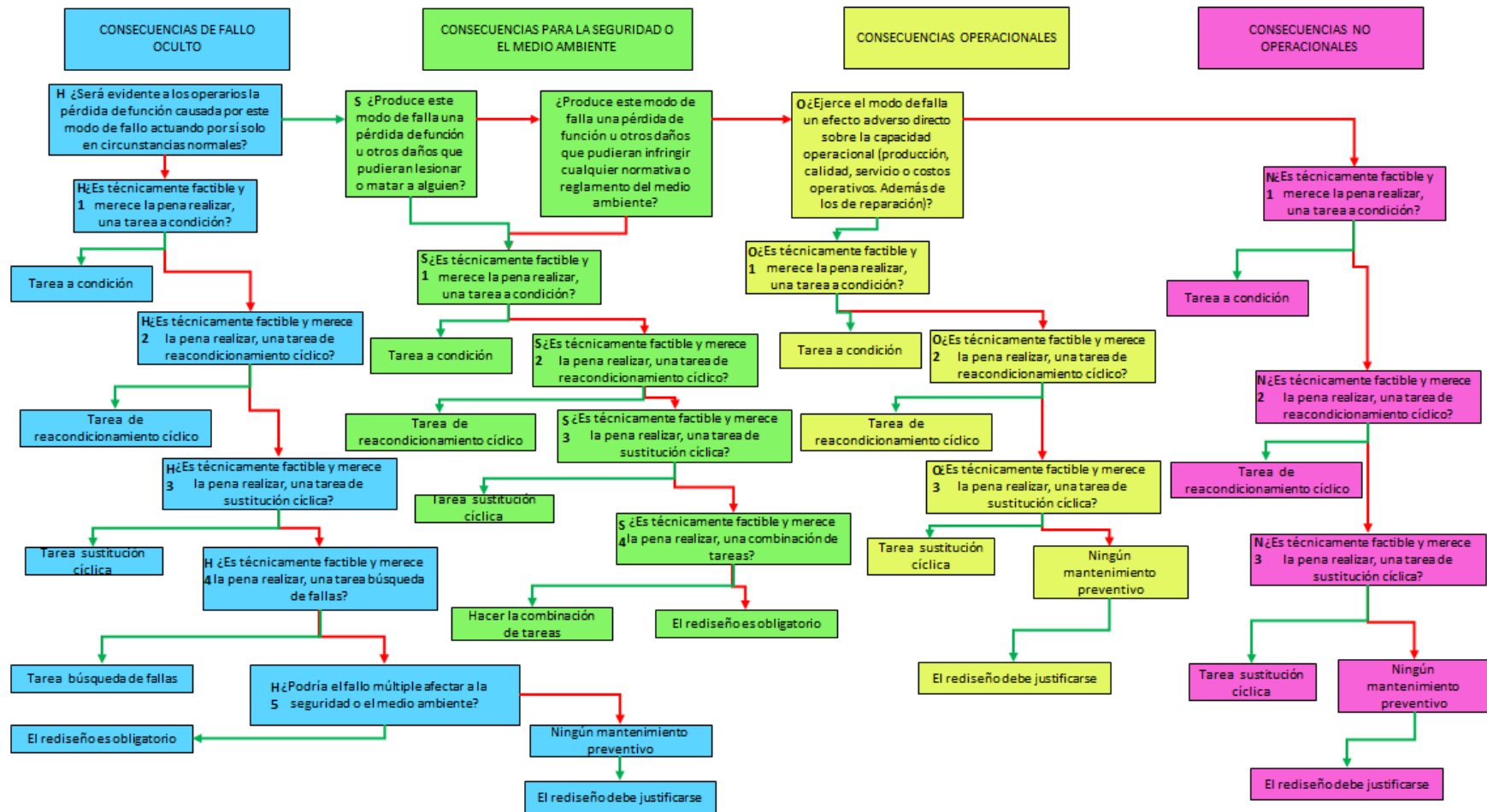


Figura 4: Árbol lógico de decisión.

Actividades de mantenimiento.

Al final de todo el análisis el plan de mantenimiento obtenido es aquel que más se adapta al contexto en el cual funciona la Sede de Posgrados, y este será repartido de la siguiente manera:

- ✓ Mantenimiento a la red eléctrica (*Tabla 10*)
- ✓ Mantenimientos a los dispositivos electrónicos (*Tabla 11*)
- ✓ Mantenimiento al acueducto y baños (*Tabla 12*)
- ✓ Mantenimiento al recinto general (*Tabla 13*)

De esta manera se encuentran una serie de actividades que permiten mantener la Sede de Posgrados en el mejor estado posible utilizando los recursos tanto físicos como humanos de la manera más eficiente, buscando siempre cumplir con las características descritas tanto en el contexto operacional como desarrolladas en la matriz de criticidad. Este plan de mantenimiento presentará variaciones siempre que el contexto operacional varíe, ya que será necesario readaptar las actividades buscando satisfacer las nuevas características, esto se puede hacer teniendo en cuenta lo planteado en este trabajo y contextualizando las nuevas necesidades de manera específica.

Para llevar a cabo el plan de mantenimiento es necesario que existan personas capacitadas en las funciones a realizar, ya que existen labores específicas donde se requieren conocimientos técnicos de las actividades.

Para evaluar de manera más precisa la realización de las labores descritas en el plan de mantenimiento se adjunta en los anexos una guía de revisión, donde se muestran las actividades que deben realizarse y donde las personas pueden describir lo encontrado durante la revisión y hacer recomendaciones de la misma. Para tener un aprovechamiento en tiempo real del plan de mantenimiento debe haber una persona encargada con conocimientos técnicos de todas las labores a realizarse, esta persona debe llevar un registro histórico tanto de los datos recolectados con las guías de revisión como de las averías y reparaciones que tengan los elementos o sistemas durante su funcionamiento (*Anexo B.*).

Frecuencia	Partida	Acciones
Anual	Transformador	Pruebas eléctricas de campo TTR
		Toma de muestra del líquido refrigerante para análisis físico-químico
		Muestra cromatografía de gases
		Pruebas eléctricas de resistencia de aislamiento
		Pruebas eléctricas en la resistencia de los devanados
		Análisis dieléctrico del aceite
		Análisis del contenido de furanos
		Análisis de contenido de PBC's

Tabla 10: Plan de mantenimiento Red eléctrica.

Frecuencia	Partida	Acciones
Trimestral	Computadores	Inspección visual de óxido y grietas
	Video beam	Inspección visual de óxido y grietas
	Aire acondicionado	Limpieza de bandeja que recoge agua
Semestral	Computadores	Soplado del interior con compresor de aire
	Video beam	Quitar y soplar excesos de polvo
Anual	Computadores	Cambio de pasta térmica de los procesadores
	Video beam	Revisión de lámparas con luxómetro
	Aire acondicionado	Limpieza de filtro interior y serpentina interior
		Revisar la presión de gas refrigerante
		Verificar estanqueidad del sistema
		Aplicar bactericidas en las bandejas de recolección
		Revisión de los termostatos de control
Limpieza de filtros exteriores		

Tabla 11: Plan de mantenimiento dispositivos electrónicos.

Frecuencia	Partida	Acciones
Diaria	Baños y cocinas	Limpieza y desinfección de lavaplatos, lavamanos, inodoros y orinales
Semanal	Griferías	Revisión y reparación de estanques inodoros
		Revisión y reparación de llaves de orinales, duchas, lavamanos y lavaplatos
	Desagües y sifones	Revisión y reparación de desagües de lavamanos, duchas y lavaplatos
		Revisión y reparación de sifones de lavamanos y lavaplatos
		Revisión de trampa de grasas
Red de agua potable	Revisión y reparación de llaves de paso y llaves de jardín	
Mensual	Estanques de acumulación	Revisar filtraciones
		Verificación de equipos de bombeo
	Red agua potable exterior	Revisar filtraciones de válvulas y grifos
	Red alcantarillado exterior	Revisar cámaras
Semestral	Artefactos sanitarios	Reparación grifería
Anual	Estanques acumulación	Limpieza y desinfección de estanques y revisión de válvulas y equipos de bombeo
	Red agua potable exterior	Revisar válvulas, grifos y llaves de jardín
	Alcantarillado exterior	Limpieza de residuos sólidos de fosa séptica
		Limpieza de residuos sólidos de pozos negros
		Limpieza de residuos sólidos de alcantarillado
	Inodoros	Cambiar de sellos y asiento de válvula, cambiar cadena y flotador, cambiar asiento taza
	Lavamanos, duchas, urinarios, lavaplatos	Cambiar sello y asiento de llaves, destapar sifón y desagües, reapriete de artefactos.
	Piletas	Destape, limpieza y reposición de rejillas.
Llaves de paso	Cambio de sello y reparación de asientos.	

Tabla 12: Plan de mantenimiento acueducto y baños.



Frecuencia	Oficinas administrativas	Aulas, laboratorios y talleres	Cocinas y baños
Diaria	Barrer pisos Vaciar papeleras Limpiar polvo sobre escritorios, archivadores y derivados Desmanchar puertas y paredes Limpiar los gabeteros	Barrer pisos Vaciar papeleras Limpiar polvo sobre escritorios, archivadores y derivados Limpiar tableros Desmanchar puertas y paredes Limpiar los gabeteros	Barrer y limpiar los pisos Limpiar lavaplatos, espejos, lavamanos, inodoros y urinarios Rellenar jaboneras y porta rollos Desmanchar puertas y paredes
Semanal	Desempolvar ventanas, repisas, marcos y carteleras Lavar vidrios Lavar papeleras	Desempolvar ventanas, repisas, marcos y carteleras Lavar vidrios Lavar papeleras	Limpiar a máquina pisos Lavar paredes y puertas Lavar con productos desinfectantes lavaplatos, inodoros, urinarios y lavamanos Lavar vidrios
Semestral	Lavar todas las paredes y pisos Lavar vidrios por el exterior Limpiar y lavar lámparas		
Trienal	Impermeabilización de todas las ventanas Pintar paredes y techos		
Frecuencia	Pasillos	Techos	
Diaria	Barrer pisos Desmanchar puertas y paredes		
Semanal	Limpiar a máquina pisos Lavar vidrios		
Trimestral		Inspección visual completa del tejado, limpieza de residuos sólidos en las canaletas de desagüe	

Tabla 13: Plan de mantenimiento recinto en general.



CONCLUSIONES

- ✓ Para realizar el reconocimiento activo de las instalaciones es necesario el acompañamiento del personal encargado de la sede, esto permite que la información sea lo más confiable posible, pero a su vez dificulta la misma debido a la disponibilidad de las personas.
- ✓ Existen bases bibliográficas que permiten elaborar el contexto operacional de la sede, para las cuales es necesario hacer un filtrado de información ya que es posible encontrar datos irrelevantes para el momento del análisis.
- ✓ Es posible que el uso de las instalaciones tenga variaciones en el tiempo, ya que tanto la oferta como la demanda pueden variar, esto hace necesario que el contexto operacional sea actualizado cada cierto tiempo, esto con la intención de tener la información más confiable posible a la hora del análisis.
- ✓ Gracias a la información encontrada en bases de datos electrónicas, material bibliográfico y comunicación detallada con el personal encargado de la sede, se logró realizar una taxonomía detallada para abarcar de manera general la Universidad de Antioquia y de manera específica la Sede de Posgrados, permitiendo progresar en la metodología.
- ✓ Fue posible identificar 5 factores que influyen de manera directa en los propósitos fundamentales de la sede, y de esta manera elaborar una matriz de criticidad que permita describir asertivamente la relevancia de cada uno de ellos dentro del contexto operacional.
- ✓ Se lograron identificar 135 funciones relevantes, las cuales enmarcaron el análisis de este trabajo.
- ✓ Las actividades que se obtuvieron mediante este trabajo y que se encuentra consignadas en el apartado Resultados y análisis – Actividades de mantenimiento, permiten comenzar un proceso de validación de su efecto en la disponibilidad y confiabilidad de la Sede de Posgrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://mantenimientopetroquimica.com/index.php/el-objetivo-del-rcm-y-las-fases-del-proceso>
- [2] SHEN, R. Implementación de una Identificación correcta de sus activos. Santiago, Chile.
- [3] Org, I. (15 de 12 de 2006). Petroleum and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. Recuperado el 2019, de http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=36979
- [4] MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en confiabilidad. Carolina del Norte, Estados Unidos: Aladon LLC, 1991.



ANEXOS

Anexo A.

Unidades	m ²			
Etiquetas de fila	Suma de Cantidad			
▣ Zona 1	458			
Caseta basura		Al lado del parqueadero secundario	Deposito de los residuos producidos por la sede	Depositos, canecas
Caseta vialancia		Al lado de la porteria porteria principal	Permanencia de las personas encargas de la vigilancia	Mesas, sillas, casilleros, sanitarios, lavamanos, lamparas, entre otros.
Jardín delantero		Zona norte de la sede	Ornamental	Plantas ornamentales
Jardín trasero		Zona sur de la sede	Ornamental	Plantas ornamentales
Pardearo Secundario		Zona nororiental de la sede	Estacionamiento de vehiculos	Celdas de parqueo
Parqueadero principla		Frente al edificio principal	Estacionamiento de vehiculos	Celdas de parqueo
Plazoleta central	458	Centro del edificio principal	Ornamental y transito de personas	Escultura ornamental
▣ Zona 2	601,4			
Aires acondicionados	34,5			
Cafeteria	88	Frente a la plazoleta central	Esparcimiento y alimentación	Mesas, sillas, neveras, hornos, lamparas, canecas, entre otros.
Cuarto eléctrico	27			
Cuarto eléctrico y datos	48,5	Esquina nororiental del edificio principal	Almacenamiento de dispositivos electricos y electronicos	Tableros, breaker electricos, switch, rack, entre otros
Oficina principal	160	Zona norte del edificio principal	Labores del personal administrativo de la sede	Mesas, sillas, escritorios, computadores, impresoras, entre otros
Oficina U digital	243,4	Zona sur del edificio principal	Labores del personal administrativo de U digital	Mesas, sillas, escritorios, computadores, impresoras, entre otros
▣ Zona 3				
Bodega sotano		Distribuidas en todo el sotano	Almacenamiento de enceres de la sede	Lamparas, puertas, entre otros
Cuarto eléctrico				
Laboratorio antrpología		Zona sur del sotano	Labores investigativas	Mesas, sillas, lamparas, implementos de laboratorio, entre otros
Sotano en general		Bajo el edificio principal	Transito de personas y estacionamiento de vehiculos	Celdas de parqueo, lamparas, entre otros
▣ Zona 4	1112,5			
Áreas comunes	631,5	Distribuidas en todo el primer piso	Transito y permanencia de personas	Mesas, sillas, lamparas, barandales, escalas, entre otros
Aulas	411	Distribuidos en todo el piso	Ejecución de catedras academicas	Mesas, escritorios, pupitres, tableros, proyectores, lamparas, entre otros
Baños	70	Zona norte y sur del primer piso	Higiene en general	Sanitarios, lavamanos, dispensadores, lamparas, modulos, entre otros
▣ Zona 5	995,5			
Aulas	407,5	Distribuidos en todo el piso	Ejecución de catedras academicas	Mesas, escritorios, pupitres, tableros, proyectores, lamparas, entre otros
Baños	92	Zona norte y sur del primer piso	Higiene en general	Sanitarios, lavamanos, dispensadores, lamparas, modulos, entre otros
Comunes	303	Distribuidas en todo el segundo piso	Transito y permanencia de personas	Mesas, sillas, lamparas, barandales, escalas, entre otros
Salas de reunion y Video conferenci:	193	Distribuidas en todo el segundo piso	Ejecución de reuniones y conferencias	Mesas, sillas, televisores, camaras, escritorios, lamparas, entre otros
▣ Zona 6	1298			
Áreas comunes	303	Distribuidas en todo el tercer piso	Transito y permanencia de personas	Mesas, sillas, lamparas, barandales, escalas, entre otros
Aulas	412	Distribuidos en todo el piso	Ejecución de catedras academicas	Mesas, escritorios, pupitres, tableros, proyectores, lamparas, entre otros
Baños	93	Zona norte y sur del primer piso	Higiene en general	Sanitarios, lavamanos, dispensadores, lamparas, modulos, entre otros
Salas de reunion y Video conferenci:	253	Distribuidas en todo el segundo piso	Ejecución de reuniones y conferencias	Mesas, sillas, televisores, camaras, escritorios, lamparas, entre otros
Techo	237	Parte superior del edificio principal	Aislar el interior de las instalaciones	Canaletas, tejas, manto asfaltico, tablillas, para rayos, entre otros
Total general	4465,4			

Anexo B.

Frecuencia	Partida	Acciones	Cumple		Observaciones
			Si	No	
Anual	Transformador	Análisis dieléctrico del aceite			
		Análisis del contenido de furanos			
		Análisis de contenido de PBC's			
		Pruebas eléctricas de campo TTR			
		Pruebas eléctricas de resistencia de aislamiento			
		Pruebas eléctricas en la resistencia de los devanados			

Frecuencia	Partida	Acciones	Cumple		Observaciones
			Si	No	
Trimestral	Computadores	Inspección visual de óxido y grietas			
	Video Beam	inspección visual de óxido y grietas			
Anual	Aire acondicionado	Revisar la presión de gas refrigerante			
		Verificar estanqueidad del sistema			
		Revisión de los termostatos de control			

Frecuencia	Partida	Acciones	Cumple		Observaciones
			Si	No	
Semanal	Griferías	Revisión y reparación de estanques inodoros			
		Revisión y reparación de llaves de urinarios, duchas, lavamanos y lavaplatos			
	Desagües y sifones	Revisión y reparación de desagües de lavamanos, duchas y lavaplatos			
		Revisión y reparación de sifones de lavamanos y lavaplatos			
		Revisión de trampa de grasas			
	Red de agua potable	Revisión y reparación de llaves de paso y llaves de jardín			
	Mensual	Estanques de acumulación	Revisar filtraciones		
Red agua potable exterior		Revisar filtraciones de válvulas y grifos			
Red alcantarillado exterior		Revisar cámaras			
Anual	Red agua potable exterior	Revisar válvulas, grifos y llaves de jardín			