

# Universidad Autónoma Metropolitana

## Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Licenciatura en Ingeniería Industrial

Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial I

Modalidad  
Proyecto Tecnológico

“Propuesta de mejoras en el área de obsolescencia de un organismo  
descentralizado del sector de transporte”

Alumno  
Hugo Amado López López

Matrícula  
2123031678

Asesor  
Ing. Jesús Ioyo Quijada

Trimestre 20-O

Marzo 2021

## Declaratoria

Yo, Ing. Jesús Loyo Quijada, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.

---

Ing. Jesús Loyo Quijada

Yo, Hugo Amado López López, doy mi autorización a la Coordinación de Servicios de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, para publicar el presente documento en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.

---

Hugo Amado López López

## Resumen

El presente proyecto está conformado por siete capítulos, los cuales están enfocados al análisis de la problemática con respecto a la obsolescencia en un organismo descentralizado del sector de transporte, así como el diseño y desarrollo de una propuesta para realizar mejoras en el área responsable.

En el capítulo 1 se presenta a la empresa, explicando sus antecedentes, así como su estructura organizacional, ubicación y el detalle de sus instalaciones y talleres.

El capítulo 2 expone las problemáticas que presenta la empresa con respecto a la poca disponibilidad de material de transporte, obsolescencia en los sistemas y componentes, así como las incidencias ocurridas que muestran la necesidad de un área de obsolescencia que atienda al material rodante de manera preventiva y correctiva.

En el capítulo 3 se expone el material teórico necesario para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. En él se mencionan los elementos necesarios para la creación de un manual de procedimientos, así como la gestión de la obsolescencia y la evaluación de proyectos.

En el capítulo 4 se procedió a realizar la estructura documental del manual de procedimientos de la nueva área de gestión de obsolescencia, puntualizando las alternativas de gestión y diagramando la descripción de actividades para la gestión de la obsolescencia.

En el capítulo 5 se elaboraron los diseños de los formatos que se habrían de requerir para las actividades de levantamiento de inventario, evaluación de riesgos de obsolescencia y monitoreo de los estados actuales de los componentes en el mercado, así como los reemplazos tecnológicos.

En el capítulo 6 se llevó a cabo el estudio organizacional proponiendo un organigrama para el área de obsolescencia, además de los formatos de cédulas de puestos y políticas que habría de requerir la estructura del organigrama.

Finalmente, en el capítulo 7 se evaluó el costo beneficio de haber propuesto un manual de procedimiento comparado con el estimado de ahorro del presupuesto anual en materia de mantenimiento y refacciones. Se desglosaron los gastos relevantes y se comparó con la esperanza de beneficio.

# Índice

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>OBJETIVOS</b>                                                    | <b>1</b>  |
| OBJETIVO GENERAL                                                    | 1         |
| OBJETIVOS PARTICULARES                                              | 1         |
| <b>1 DESCRIPCIÓN DEL ORGANISMO</b>                                  | <b>2</b>  |
| 1.1 EVOLUCIÓN Y UBICACIÓN                                           | 2         |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y ORGANIZACIÓN                 | 5         |
| <b>2 PROBLEMÁTICA DEL ORGANISMO</b>                                 | <b>8</b>  |
| 2.1 POCA DISPONIBILIDAD DE MATERIAL DE TRANSPORTE                   | 8         |
| 2.2 OBSOLESCENCIA EN SISTEMAS Y COMPONENTES DEL TRANSPORTE          | 12        |
| 2.3 NECESIDAD DE UN ÁREA DE OBSOLESCENCIA                           | 15        |
| <b>3 MARCO TEÓRICO</b>                                              | <b>18</b> |
| 3.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS                                        | 18        |
| 3.1.1 Portada                                                       | 19        |
| 3.1.2 Índice o contenido                                            | 20        |
| 3.1.3 Objetivos                                                     | 21        |
| 3.1.4 Alcance                                                       | 22        |
| 3.1.5 Términos o glosario                                           | 22        |
| 3.1.6 Responsabilidades                                             | 23        |
| 3.1.7 Procedimientos                                                | 23        |
| 3.1.8 Formularios, formatos y/o anexos impresos o digitales         | 24        |
| 3.1.9 Diagrama de flujo                                             | 25        |
| 3.1.10 Procedimiento y procesos bajo la norma ISO 9001 2015         | 28        |
| 3.1.10.1 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos            | 28        |
| 3.1.10.2 Establecimiento de la política de la calidad               | 29        |
| 3.1.10.3 Comunicación de la política de la calidad                  | 29        |
| 3.1.10.4 Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos     | 29        |
| 3.2 TEORÍA DE ANÁLISIS DE CICLOS DE VIDA TECNOLÓGICOS               | 31        |
| 3.2.1 Tecnología                                                    | 31        |
| 3.2.2 Obsolescencia                                                 | 32        |
| 3.2.2.1 Tipos de obsolescencia                                      | 32        |
| 3.2.2.2 Plan de gestión de la obsolescencia                         | 32        |
| 3.2.3 Ciclo de vida                                                 | 32        |
| 3.2.4 Gestión de la Obsolescencia enfocado a un sistema ferroviario | 33        |
| 3.2.4.1 Identificación de las partes del proyecto                   | 33        |
| 3.2.4.2 Evaluación del riesgo                                       | 34        |
| 3.2.4.3 Identificación del riesgo                                   | 35        |
| 3.2.4.4 Elección de la estrategia                                   | 35        |
| 3.2.4.5 Gestión de la obsolescencia con enfoque proactivo           | 35        |
| 3.2.4.6 Gestión de la obsolescencia con enfoque reactivo            | 36        |
| 3.3 TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN                                       | 37        |
| 3.3.1 Manual organizacional                                         | 37        |
| 3.3.2 Perfil o cédula de puesto                                     | 37        |
| 3.3.2.1 Parámetros del formato de perfil de puestos                 | 38        |
| 3.3.3 Descripción de puestos                                        | 39        |
| 3.3.4 Políticas o normas                                            | 41        |
| 3.3.5 Rangos en la organización                                     | 42        |

|       |                                                                   |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.6 | <i>Organigrama</i> .....                                          | 43  |
| 3.4   | EVALUACIÓN DE PROYECTO .....                                      | 46  |
| 3.4.1 | <i>Definición de proyecto</i> .....                               | 46  |
| 3.4.2 | <i>Análisis de decisión</i> .....                                 | 46  |
| 3.4.3 | <i>Metodología general de la evaluación de proyectos</i> .....    | 46  |
| 3.4.4 | <i>Niveles de evaluación de proyectos</i> .....                   | 47  |
| 3.4.5 | <i>Análisis Costo-Beneficio (ACB)</i> .....                       | 48  |
| 4     | <b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL ÁREA DE OBSOLESCENCIA</b> .....   | 49  |
| 4.1   | OBJETIVOS .....                                                   | 49  |
| 4.2   | ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO .....                                   | 49  |
| 4.3   | AUTORIZACIONES Y RESPONSABLES .....                               | 49  |
| 4.4   | POLÍTICAS DE OPERACIÓN .....                                      | 50  |
| 4.5   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES .....                                  | 50  |
| 4.5.1 | <i>Identificación de las partes del proyecto</i> .....            | 50  |
| 4.5.2 | <i>Evaluación del riesgo</i> .....                                | 50  |
| 4.5.3 | <i>Identificación del riesgo</i> .....                            | 52  |
| 4.5.4 | <i>Elección de la estrategia</i> .....                            | 52  |
| 4.5.5 | <i>Gestión de la obsolescencia con enfoque proactivo</i> .....    | 53  |
| 4.5.6 | <i>Gestión de la obsolescencia con enfoque reactivo</i> .....     | 53  |
| 4.6   | DIAGRAMA DE FLUJO .....                                           | 55  |
| 4.7   | GLOSARIO .....                                                    | 58  |
| 4.8   | ANEXOS .....                                                      | 60  |
| 5     | <b>FORMATOS DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA</b> .....                | 65  |
| 5.1   | RESPONSABLES .....                                                | 65  |
| 5.2   | TIPO Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....                       | 65  |
| 5.2.1 | <i>Indicaciones para el llenado de los formatos</i> .....         | 66  |
| 5.3   | APLICACIONES Y ALCANCE .....                                      | 70  |
| 5.4   | TIEMPOS DE REALIZACIÓN .....                                      | 70  |
| 5.5   | VALIDACIÓN DE FORMATOS .....                                      | 71  |
| 5.6   | FORMATOS PROPUESTOS .....                                         | 72  |
| 5.7   | FORMATOS CON EJEMPLO DE LLENADO .....                             | 74  |
| 6     | <b>DESARROLLO DEL ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE OBSOLESCENCIA</b> ..... | 76  |
| 6.1   | CÉDULAS DE PUESTOS .....                                          | 76  |
| 6.1.1 | <i>Perfil de puestos</i> .....                                    | 76  |
| 6.1.2 | <i>Descripción de puesto</i> .....                                | 86  |
| 6.2   | POLÍTICAS .....                                                   | 96  |
| 6.3   | ORGANIGRAMA PROPUESTO .....                                       | 97  |
| 7     | <b>ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LAS PROPUESTAS</b> .....           | 98  |
| 7.1   | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .....                                    | 98  |
| 7.2   | FORMATOS DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA .....                       | 99  |
| 7.3   | ORGANIGRAMA .....                                                 | 100 |
|       | <b>CONCLUSIONES</b> .....                                         | 101 |
|       | <b>REFERENCIAS</b> .....                                          | 102 |
|       | <b>ANEXOS</b> .....                                               | 104 |

## Índice de figuras

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1.1.1 MAPA OFICINAS CENTRALES.....                                              | 3  |
| FIGURA 1.1.2 MAPA INCADE.....                                                          | 4  |
| FIGURA 1.2.1 MAPA DEL METRO SOBRE LA CDMX.....                                         | 5  |
| FIGURA 2.1.1 ISHIKAWA DE FALLA EN DISPONIBILIDAD DE TRENES.....                        | 11 |
| FIGURA 2.2.1 CONFORMACIÓN DE UN TREN.....                                              | 13 |
| FIGURA 2.2.2 SISTEMAS DEL TREN.....                                                    | 14 |
| FIGURA 2.3.1 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO STC.....                                      | 15 |
| FIGURA 3.1.1.1 PORTADA DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.....                               | 19 |
| FIGURA 3.1.2.1 ÍNDICE DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.....                                | 20 |
| FIGURA 3.1.3.1 FORMATO DE OBJETIVOS.....                                               | 21 |
| FIGURA 3.1.5.1 EJEMPLO DE DEFINICIONES ASOCIADAS.....                                  | 22 |
| FIGURA 3.1.7.1 PROCEDIMIENTO EN FORMATO LIBRETO.....                                   | 24 |
| FIGURA 3.1.9.1 DIAGRAMA DE FLUJO VERTICAL.....                                         | 26 |
| FIGURA 3.1.9.2 DIAGRAMA DE FLUJO HORIZONTAL.....                                       | 27 |
| FIGURA 3.1.9.3 DIAGRAMA DE FLUJO TABULAR EN TRES PÁGINAS.....                          | 27 |
| FIGURA 3.1.10.1.1 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS ELEMENTOS DE UN PROCESO.....       | 28 |
| FIGURA 3.2.3.1 DIAGRAMA DEL CICLO DE VIDA TECNOLÓGICO.....                             | 33 |
| FIGURA 3.2.4.1.1 COMPARACIÓN DE CICLOS DE VIDA CON FORME A DIFERENTES TECNOLOGÍAS..... | 34 |
| FIGURA 3.3.2.1 EJEMPLO DE FORMATO DE CÉDULA DE PUESTO.....                             | 38 |
| FIGURA 3.3.3.1 FORMATO DESCRIPCIÓN DE PUESTO.....                                      | 40 |
| FIGURA 3.3.6.1 ORGANIGRAMA INTEGRAL.....                                               | 43 |
| FIGURA 3.3.6.2 ORGANIGRAMA GENERAL.....                                                | 43 |
| FIGURA 3.3.6.3 ORGANIGRAMA VERTICAL.....                                               | 44 |
| FIGURA 3.3.6.4 ORGANIGRAMA HORIZONTAL.....                                             | 44 |
| FIGURA 3.3.6.5 ORGANIGRAMA CIRCULAR.....                                               | 44 |
| FIGURA 3.3.6.6 ORGANIGRAMA MIXTO.....                                                  | 45 |
| FIGURA 3.4.3.1 METODOLOGÍA GENERAL DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....                  | 47 |
| FIGURA 5.2.1.1 MODELOS DE TREN.....                                                    | 66 |
| FIGURA 5.2.1.2 NOMBRE DEL CARRO.....                                                   | 68 |

## Índice de tablas

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABLA 1.1.1 INAUGURACIONES Y AMPLIACIONES DEL STC. ....                              | 3   |
| TABLA 1.2.1 DIRECCIÓN TALLERES STC. ....                                             | 5   |
| TABLA 2.1.1 DATOS KPI (ÍNDICE DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL PARQUE VEHICULAR) ..... | 9   |
| TABLA 2.1.2 GRÁFICA DE PORCENTAJE DE DISPONIBILIDAD DE CADA TREN. ....               | 10  |
| TABLA 2.3.1 FUNCIONES DEL ÁREA DE OBSOLESCENCIA Y SUS BENEFICIOS .....               | 16  |
| TABLA 3.1.6.1 RESPONSABLES .....                                                     | 23  |
| TABLA 3.1.9.1 SIMBOLOGÍA PARA EL DIAGRAMA DE FLUJO .....                             | 26  |
| TABLA 3.2.4.4.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA DOS COMPONENTES .....                     | 35  |
| TABLA 3.2.4.5.1 PLANIFICACIÓN DE LA RENOVACIÓN.....                                  | 36  |
| TABLA 4.5.2.1 CRITERIOS DE CRITICIDAD .....                                          | 51  |
| TABLA 4.5.2.2 MATRIZ DE CRITICIDAD .....                                             | 52  |
| TABLA 4.5.4.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA DOS COMPONENTES. ....                       | 52  |
| TABLA 4.5.5.1 MONITOREO DE COMPONENTE EN EL MERCADO .....                            | 53  |
| TABLA 4.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO (PARTE 1) .....                                        | 55  |
| TABLA 4.6.2 DIAGRAMA DE FLUJO (PARTE 2) .....                                        | 56  |
| TABLA 4.6.3 DIAGRAMA DE FLUJO (PARTE 3) .....                                        | 57  |
| TABLA 5.2.1.1 MODELO DEL TREN .....                                                  | 66  |
| TABLA 5.2.1.2 SISTEMA DEL TREN.....                                                  | 67  |
| TABLA 5.2.1.3 NOMBRE DEL TALLER.....                                                 | 67  |
| TABLA 5.2.1.4 POSICIÓN DEL CARRO .....                                               | 68  |
| TABLA 5.2.1.5 INFORMACIÓN DEL COMPONENTE .....                                       | 68  |
| TABLA 5.2.1.6 RIESGO DE OBSOLESCENCIA .....                                          | 69  |
| TABLA 5.2.1.7 DISPONIBILIDAD .....                                                   | 69  |
| TABLA 5.2.1.8 ESTADO DEL COMPONENTE EN EL MERCADO .....                              | 70  |
| TABLA 5.5.1 VALIDACIÓN DE FORMATOS .....                                             | 71  |
| TABLA 7.1.1 COSTO-BENEFICIO DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .....                        | 98  |
| TABLA 7.2.1 COSTO-BENEFICIO DE LOS FORMATOS.....                                     | 99  |
| TABLA 7.3.1 COSTO-BENEFICIO DEL MANUAL ORGANIZACIONAL .....                          | 100 |

## Índice de formatos

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FORMATO 4.8.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN .....                                  | 60 |
| FORMATO 4.8.2 ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN .....                        | 61 |
| FORMATO 4.8.3 PERFIL DE PUESTO .....                                                                        | 62 |
| FORMATO 4.8.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTO .....                                                                   | 63 |
| FORMATO 4.8.5 ORGANIGRAMA .....                                                                             | 64 |
| FORMATO 5.6.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN .....                                  | 72 |
| FORMATO 5.6.2 ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN .....                        | 73 |
| FORMATO 5.7.1 APLICACIÓN DEL FORMATO “EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN” .....         | 74 |
| FORMATO 5.7.2 APLICACIÓN DEL FORMATO “ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN..... | 75 |
| FORMATO 6.1.1.1 PERFIL DE PUESTO DE GERENTE DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA.....                                | 77 |
| FORMATO 6.1.1.2 PERFIL DE PUESTO DE COORDINADOR DE SISTEMAS .....                                           | 79 |
| FORMATO 6.1.1.3 PERFIL DE PUESTO DE COORDINADOR DE INGENIERÍA .....                                         | 81 |
| FORMATO 6.1.1.4 PERFIL DE PUESTO DE COORDINADOR DE COMPRAS .....                                            | 83 |
| FORMATO 6.1.1.5 PERFIL DE PUESTO DE COORDINADOR DE MECÁNICA .....                                           | 85 |
| FORMATO 6.1.2.1 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE GERENTE DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA.....                           | 87 |
| FORMATO 6.1.2.2 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE COORDINADOR DE SISTEMAS .....                                      | 89 |
| FORMATO 6.1.2.3 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE COORDINADOR DE INGENIERÍA .....                                    | 91 |
| FORMATO 6.1.2.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE COORDINADOR DE COMPRAS .....                                       | 93 |
| FORMATO 6.1.2.5 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE COORDINADOR DE MECÁNICA .....                                      | 95 |
| FORMATO 6.3.1 ORGANIGRAMA PROPUESTO .....                                                                   | 97 |



# Objetivos

## Objetivo General

- Proponer mejoras en el área de obsolescencia de un organismo descentralizado del sector de transporte.

## Objetivos Particulares

- Desarrollar un manual de procedimientos para el análisis y monitoreo de grado de obsolescencia.
- Diseño del formato de análisis de ciclo de vida tecnológicos de los componentes.
- Proponer un organigrama del área de obsolescencia.
- Realizar un análisis costo-beneficio de las propuestas.

# 1 Descripción del organismo

## 1.1 Evolución y ubicación

El Sistema de Transporte Colectivo (STC), mejor conocido como Metro, dio sus orígenes cuando el 29 de abril de 1967 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto presidencial que anunciaba el inicio del Sistema de Transporte Colectivo. Dos años más adelante, el día 4 de septiembre de 1969 Gustavo Díaz Ordaz, presidente de la República en funciones de 1964 a 1970 y Alfonso Corona del Rosal, Regente del Distrito Federal de 1966 a 1970, inauguraron formalmente el servicio de la línea 1, mejor conocida como “línea rosa”, dando su primer recorrido oficial que comprendía un tramo de 12.6 km de la estación Zaragoza a Chapultepec. De forma conjunta todas las áreas administrativas incluyendo la Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico fueron edificadas en el mismo año. A partir de entonces, se han inaugurado, remodelado y ampliado 11 nuevas líneas adicionales que recorren gran parte de la Ciudad de México y área metropolitana.

Hasta la fecha el metro de la Ciudad de México cuenta con 12 líneas, cada una con un número o letra y adicionalmente todas cuentan con un color distintivo.

A continuación, se muestra de forma cronológica la tabla que contiene las fechas de inauguraciones y ampliaciones que comprende el Sistema de Transporte Colectivo desde el 4 de septiembre de 1969 hasta el 30 de octubre de 2012.

| LÍNEA | TRAMO                            | FECHA DE INAUGURACIÓN    |
|-------|----------------------------------|--------------------------|
| 1     | Zaragoza - Chapultepec           | 4 de septiembre de 1969  |
| 1     | Chapultepec - Juanacatlán        | 11 de abril de 1970      |
| 1     | Juanacatlán - Tacubaya           | 20 de noviembre de 1970  |
| 1     | Tacubaya - Observatorio          | 10 de junio de 1972      |
| 1     | Pantitlán - Zaragoza             | 22 de agosto de 1984     |
| 2     | Pino Suárez - Tasqueña           | 01 de agosto de 1970     |
| 2     | Tacuba - Pino Suárez             | 14 de septiembre de 1970 |
| 2     | Cuatro Caminos - Tacuba          | 22 de agosto de 1984     |
| 3     | Tlatelolco - Hospital General    | 20 de noviembre de 1970  |
| 3     | La Raza - Tlatelolco             | 25 de agosto de 1978     |
| 3     | Indios Verdes - La Raza          | 01 de diciembre de 1979  |
| 3     | Hospital General - Centro Médico | 07 de junio de 1980      |
| 3     | Centro Médico - Zapata           | 25 de agosto de 1980     |
| 3     | Zapata - Universidad             | 30 de agosto de 1983     |
| 4     | Candelaria - Martín Carrera      | 29 de agosto de 1981     |
| 4     | Santa Anita - Candelaria         | 26 de mayo de 1982       |

|    |                                         |                          |
|----|-----------------------------------------|--------------------------|
| 5  | Consulado - Pantitlán                   | 19 de diciembre de 1981  |
| 5  | La Raza - Consulado                     | 01 de julio de 1982      |
| 5  | Politécnico - La Raza                   | 30 de agosto de 1982     |
| 6  | El Rosario - Instituto del Petróleo     | 21 de diciembre de 1983  |
| 6  | Instituto del Petróleo - Martín Carrera | 08 de julio de 1986      |
| 7  | Tacuba - Auditorio                      | 20 de diciembre de 1984  |
| 7  | Auditorio - Tacubaya                    | 23 de agosto de 1985     |
| 7  | Tacubaya - Barranca del Muerto          | 19 de diciembre de 1985  |
| 7  | El Rosario - Tacuba                     | 29 de noviembre de 1988  |
| 8  | Garibaldi - Constitución de 1917        | 20 de julio de 1994      |
| 9  | Pantitlán - Centro Médico               | 26 de agosto de 1987     |
| 9  | Centro Médico - Tacubaya                | 29 de agosto de 1988     |
| A  | Pantitlán - La Paz                      | 12 de agosto de 1991     |
| B  | Villa de Aragón - Buenavista            | 15 de diciembre de 1999  |
| B  | Ciudad Azteca - Villa de Aragón         | 30 de noviembre del 2000 |
| 12 | Tláhuac - Mixcoac                       | 30 de octubre de 2012    |

Tabla 1.1.1 Inauguraciones y ampliaciones del STC.

Las oficinas centrales del Sistema de Transporte Colectivo Metro se encuentran ubicadas en el edificio administrativo en Calle Delicias 67, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México. Como referencia esta se encuentra a la altura de la estación Salto del Agua de la línea uno en correspondencia con la línea ocho del metro.

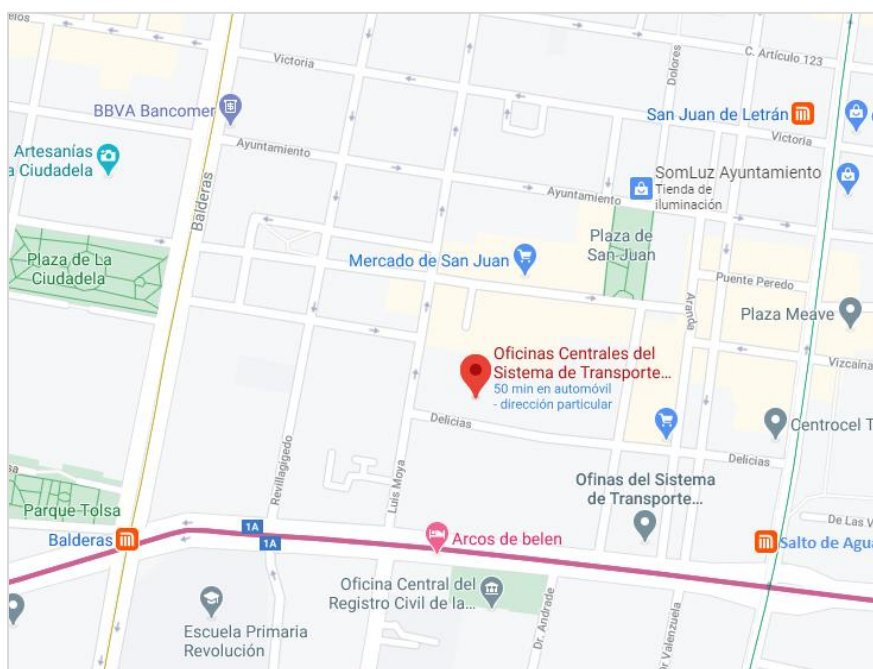


Figura 1.1.1 Mapa oficinas centrales.

El proyecto a desarrollar se llevará a cabo en la Gerencia de Sistemas e Investigación de Incidentes, estructura interna de la Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico, ubicada en Calzada Ignacio Zaragoza 614, Colonia 4 Árboles, Alcaldía Venustiano Carranza, C.P.15730 Ciudad de México, dentro de una zona urbana. Comparte ubicación con las instalaciones del INCADE (Instituto de Capacitación y Desarrollo), a la altura del metro Zaragoza de la línea rosa del metro de la Ciudad de México.

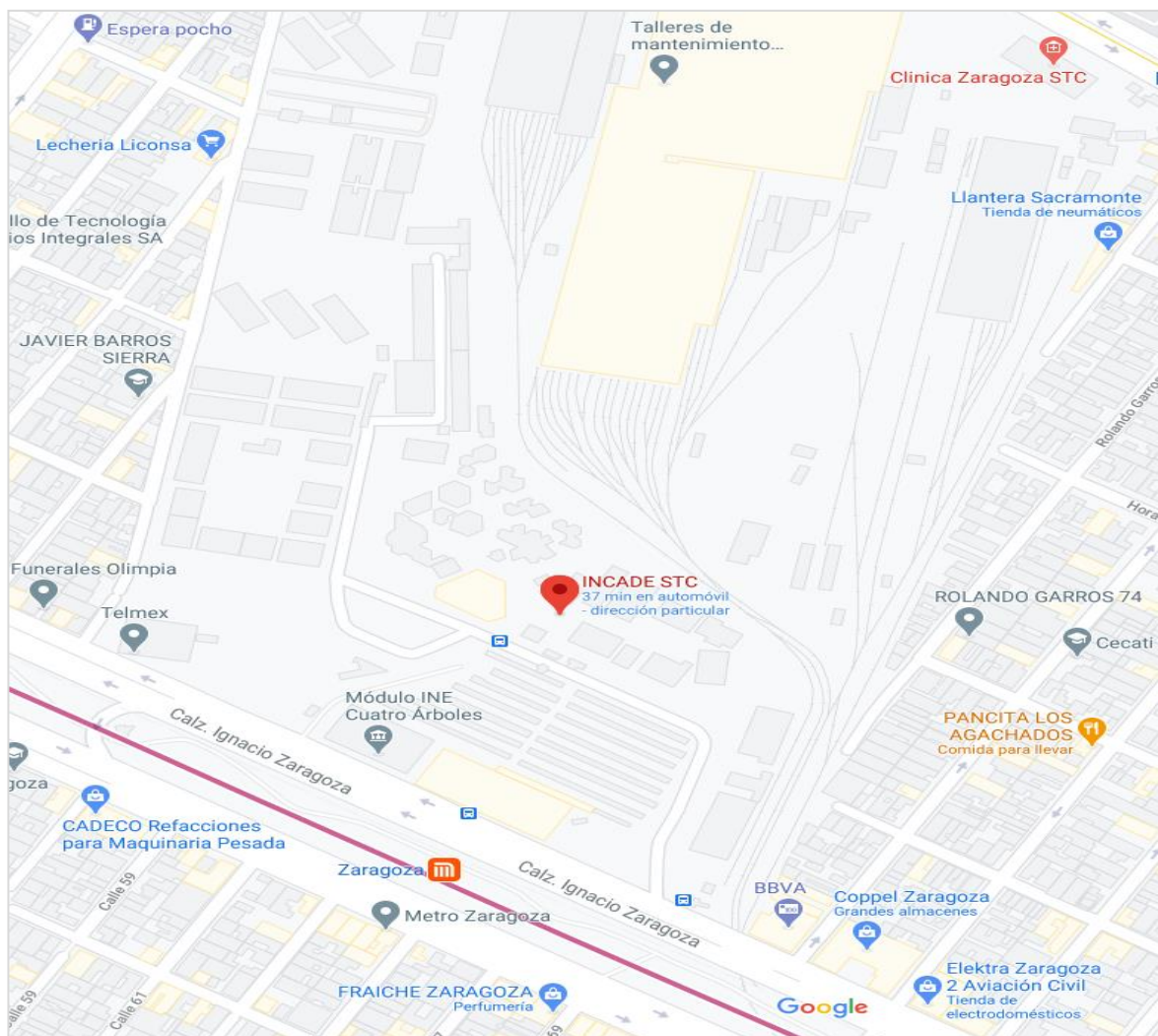


Figura 1.1.2 Mapa INCADE.

## 1.2 Descripción de las instalaciones y organización

El STC es un organismo público descentralizado que se dedica a la prestación de servicios de transporte. Cuenta hasta la fecha con 12 líneas de servicio en toda la ciudad, en conjunto abarca un total de 195 estaciones y 226.488km de vías para brindar el servicio, 10 líneas son para trenes neumáticos y las 2 líneas restantes (A y 12) trabajan con trenes férreos.

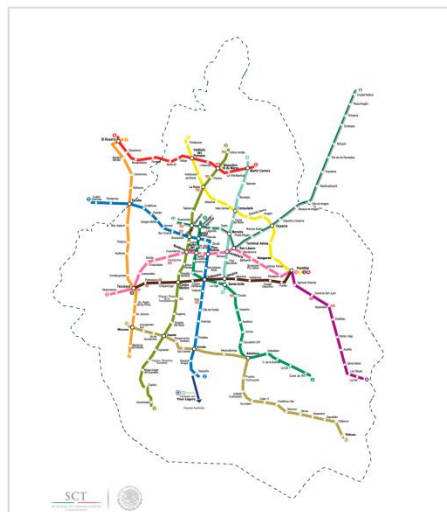


Figura 1.2.1 Mapa del metro sobre la CDMX.

Además del extenso número de estaciones y kilómetros de vías de servicio, el metro cuenta con edificios administrativos, un amplio catálogo de modelos de trenes y con talleres en donde se brinda la atención de mantenimiento a los ya mencionados.

El metro cuenta con un parque vehicular de 384 trenes de los cuales se dividen en dos tipos: 63 de rodadura férreos y 321 de rodadura neumática. Cuenta con 8 talleres encargados del mantenimiento preventivo y correctivo de los trenes en cuestión. Los talleres están asignados a diferentes líneas para evitar el sobre stock de alguno de ellos, además de solo atender a los trenes correspondientes de su línea asignada, tal como se muestra en la Tabla 1.2.1.

| TALLER            | LÍNEA CORRESPONDIENTE |
|-------------------|-----------------------|
| Zaragoza          | 1, 9                  |
| Tasqueña          | 2                     |
| Ticomán           | 4,5                   |
| Rosario           | 4, 6, 7               |
| Constitución 1917 | 8                     |
| La Paz            | A                     |
| Cd. Azteca        | B                     |
| Tláhuac           | 12                    |

Tabla 1.2.1 Dirección talleres STC.

Actualmente la Dr. Florencia Serranía Soto funge como la máxima autoridad del STC desde el pasado 5 de diciembre de 2018, ocupando el puesto de la Dirección General; en el segundo nivel inmediato dada la estructura orgánica de la organización, se encuentra el Ing. Roberto C. Ángeles Mendoza, quien está a cargo de la Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico desde el 17 de diciembre de 2018.

La ruta del organigrama de la Dirección General hasta los departamentos que trabajan de forma conjunta con la Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico se muestran en el siguiente listado:

- **DIRECCIÓN GENERAL** (Dr. Florencia Serranía Soto)
  - Subdirección General de Operación
    - Dirección de Transportación
    - Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico (Ing. Roberto C. Ángeles Mendoza)
      - Gerencia de Ingeniería y Nuevos Proyectos
        - Coordinación de Aseguramiento de Calidad
        - Coordinación de Laboratorio
        - Coordinación de Desarrollo Tecnológico
      - Gerencia de Sistemas e Investigación de Incidentes
        - Coordinación de Soporte Técnico
      - Subgerencia de Planeación estratégica

En el edificio donde se aloja el área de Gerencia de Sistemas e Investigación de Incidentes, perteneciente a la Dirección de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico, se realizan diferentes actividades, en las que se incluyen el desarrollo de procedimientos y proyectos para la optimización de los servicios a los usuarios, brindando elementos de juicio para la detección de necesidades, monitoreo, valoración y pronóstico tecnológico, que permiten fundamentar las decisiones para la inversión y aplicación de ingeniería, tecnología e innovación dentro de todas las áreas de seguridad, operación y mantenimiento del Sistema de Transporte.

Dicho edificio posee un espacio de 500m<sup>2</sup>, el cual cuenta únicamente con una planta baja dividida en 7 oficinas, dos sanitarios y dos áreas comunes designadas para secretariado y personal de apoyo (alumnos en servicio social, prácticas profesionales, estancia profesional, etc.).

En promedio, el Metro, transporta a más de 4.5 millones de usuarios al día, generando una afluencia aproximada de 137 millones de pasajeros al mes. Esto representa solo una fracción del total de alternativas de transporte que existe en la Ciudad de México. Tan solo en la CDMX y área metropolitana residen más de 20 millones de personas.

Al ser un organismo gubernamental, el STC no cuenta con competidores directos; sin embargo, trabaja de forma conjunta con otros sistemas de transporte que operan bajo la misma gestión de la SEMOVI (Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México). Los principales sistemas son: Metrobús, STE (Trolebús y Tren ligero) y RTP (Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México).

Algunas alternativas de transporte que operan de manera independiente del SEMOVI son los colectivos (microbús o combi), taxis, aplicaciones telefónicas para transporte (Uber, Cabify, DIDI, etc.) y bici taxis.

## 2 Problemática del organismo

Actualmente en el Sistema de Transporte Colectivo (metro) la mayoría del material rodante (*Rolling stock*) tiene una antigüedad aproximada de entre 37 a 50 años. Desafortunadamente, la totalidad de los trenes no se encuentran en funcionamiento, ya sea por averías ocasionadas por su antigüedad, o a causa de un factor común que afecta a muchas industrias, conocido como “obsolescencia tecnológica”.

La obsolescencia es un problema muy grave, ya que genera gastos elevados en los costos de reparación y renovación de componentes del tren. Es indispensable señalar que influye directamente en la disminución de eficiencia en la logística del transporte, ocasionando tiempos excesivos de traslado.

En un día ideal, cada tren debería arribar a cada estación en un tiempo aproximado de 2 min, en cambio este tiempo suele ser incluso de entre 5 y 10 min, esto genera que los usuarios se aglomeren en las estaciones en espera del tren. Una vez que el tren llega a la estación, el espacio de los vagones ya no es suficiente para transportar la totalidad de los usuarios que se encontraban en espera, en consecuencia, se genera el sobrecupo de vagones.

A su vez, al sobrepasar la capacidad de producción de cada tren, estos son más propensos a tener averías en plazos de tiempo más cortos, por lo que el número de trenes que salen de circulación para recibir mantenimiento es mayor.

### 2.1 Poca disponibilidad de material de transporte

El STC comprende un stock vehicular de 384 trenes y, como se ha mencionado anteriormente, sólo una fracción de estos se encuentran en operación, mientras que los restantes yacen en los diferentes talleres del sistema de transporte, donde muchos de ellos se encuentran fuera de servicio ya que sus reparaciones son demasiado costosas o sus piezas a reparar, garantía o asesoría ya no están disponibles por parte de los proveedores.

A continuación, se presenta un ejemplo de la afluencia de trenes en proceso de mantenimiento y/o reparación de avería dentro de un taller que atiende a una de las 12 líneas en horarios de servicio en un día cualquiera. Ver Tabla 2.1.1 y Tabla 2.1.2.



| Tren           | Tiempo Total | Maxima disponibilidad | Averias | Tiempo de traslado | NPA   | Mantenimiento |
|----------------|--------------|-----------------------|---------|--------------------|-------|---------------|
| 315/316        | 19:30        | 17:30                 | 02:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 287/288        | 19:30        | 02:45                 | 16:45   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 379/378        | 19:30        | 00:00                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 385/384        | 19:30        | 00:00                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 403/373        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 401/400        | 19:30        | 18:20                 | 01:10   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 381/380        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 223/224        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 367/366        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 397/396        | 19:30        | 07:00                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 12:30         |
| 395/394        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 281/282        | 19:30        | 19:00                 | 00:30   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 391/390        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 291/292        | 19:30        | 13:30                 | 06:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 387/386        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 402/372        | 19:30        | 00:00                 | 19:30   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 369/368        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 393/392        | 19:30        | 06:12                 | 13:18   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 371/370        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 383/382        | 19:30        | 17:10                 | 02:20   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 363/362        | 19:30        | 16:10                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 03:20         |
| 389/388        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 361/360        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 405/404        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 375/374        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 365/364        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 407/406        | 19:30        | 14:10                 | 05:20   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 377/376        | 19:30        | 15:20                 | 04:10   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 399/398        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| 359/358        | 19:30        | 19:30                 | 00:00   | 00:00              | 00:00 | 00:00         |
| Promedio linea |              | 15:18                 | 02:22   | 00:00              | 00:00 | 00:31         |
|                |              | 78.5%                 | 12.1%   | 0.0%               | 0.0%  | 2.7%          |

Tabla 2.1.1 Datos KPI (índice de capacidad de producción del parque vehicular).



Tabla 2.1.2 Gráfica de porcentaje de disponibilidad de cada tren.

Las tablas anteriores demuestran que el tiempo óptimo de disponibilidad de un tren es de 19.5h al día. En la gráfica se enlista el nombre de cada uno de los trenes asignados exclusivamente para esa línea, en conjunto con su porcentaje de disponibilidad, donde se evidencia lo siguiente:

- Aquellas barras en color rojo representan el tiempo que se mantuvieron en reparaciones a causa de alguna avería.
- Las barras azules representan el porcentaje de tiempo que se mantuvieron en mantenimiento.
- Los dos trenes 385/384 y 379/378 que conservan un espacio en blanco, ya no se encuentran en servicio y forman parte de un cementerio de trenes obsoletos. Son Rolling stock en inventario.
- La línea en cuestión tiene una capacidad de disponibilidad del 78.5%.

Una herramienta importante dentro de la búsqueda de causales de problemas es el diagrama de Ishikawa, el cual nos ayudará a encontrar la relación causa-efecto del problema primordial del desabasto de material de transporte.

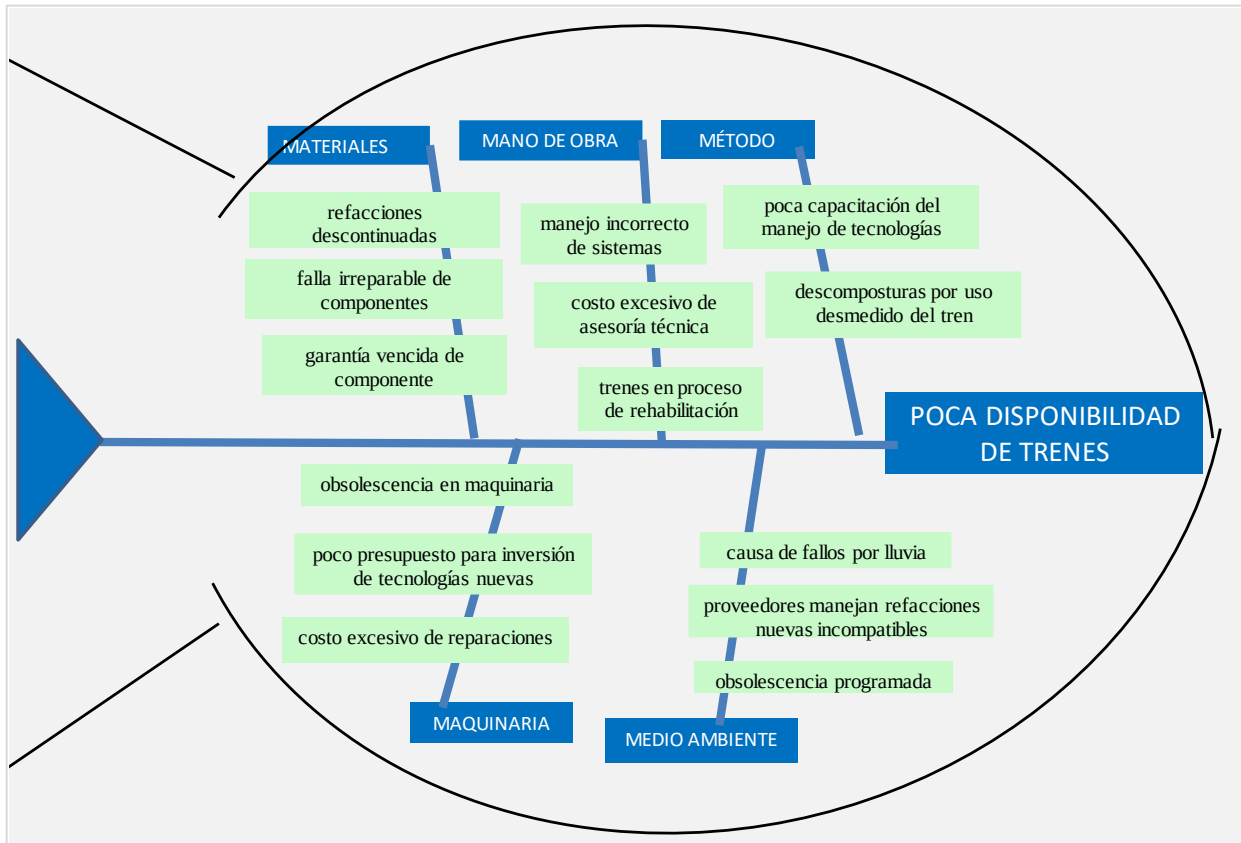


Figura 2.1.1 Ishikawa de falla en disponibilidad de trenes

Se logra deducir que el problema de constantes averías y la razón del porque la totalidad del material rodante no se encuentra en servicio, se atribuye a la obsolescencia de componentes y sistemas.

## 2.2 Obsolescencia en sistemas y componentes del transporte

Durante la operación del sistema de transporte colectivo desde el año de 1969 a la fecha, se han suscitado varios eventos desafortunados, en los que se ven involucrados el choque y descarrilamiento de trenes, así como el reciente incendio en el Puesto Central de Control (PCC), ubicado en la colonia Centro, que afectó el funcionamiento de las líneas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del metro de la Ciudad de México.

Hasta la fecha no hay reporte explícito de las causas del incendio, sin embargo, existen hipótesis e informes preliminares que comentan que las instalaciones incineradas del puesto de control eran materiales y sistemas al borde de la obsolescencia, los cuales recibían mantenimiento en limitadas ocasiones, por lo cual, el derramamiento de aceite de uno de los transformadores ubicados en el inmueble provocó el incendio.

El primero de tres incidentes entre convoyes fue el 20 de octubre de 1972, siniestro en el que colisionaron dos trenes a tan solo 3 años de la inauguración del METRO. El choque se dio frente a la estación Viaducto de la línea 2 del metro, lo cual dejó como resultado una afectación a la circulación sobre la avenida Calzada de Tlalpan, así como 31 personas muertas y 70 personas heridas. Las causas fueron por fallas en el señalamiento de las luces de seguridad.

El conductor del tren que iba detrás indicó que en una estación anterior las luces de seguridad estaban en “vía libre”, por lo que dio marcha de manera normal al convoy; justo al pasar la elevación que está sobre la avenida Viaducto se dio cuenta que había otro tren más adelante, sin embargo, ante los intentos de frenado la inercia del transporte y el peso ocasionaron que fuera imposible detenerlo y evitar la colisión.

El segundo incidente se suscitó el 5 de mayo del 2015 en la estación Oceanía de la línea 5, en la que afortunadamente no hubo saldo rojo, aunque sí ocasionó 12 lesionados. El motivo de la falla fue un deslizamiento del tren, causado por la deficiente respuesta del pilotaje automático y el frenado, además de las condiciones climáticas y error de operador.

El tren se mantuvo fuera de servicio por tres años antes del incidente, al presentar fallas en las tarjetas PCST de los equipos Agate, que controlan la tracción y frenado del tren; durante ese tiempo, fue utilizado como refaccionaria, reutilizando sus piezas para otros trenes.

Se presentó como recuperado el 6 de febrero del 2014; sin embargo, tuvo que regresar al taller después de iniciar su jornada en la línea 7. Por lo anterior, las autoridades encargadas en ese momento decidieron reasignarlo a la línea 5, argumentando menor afluencia de pasajeros.

El tercer y último incidente entre trenes fue el día 10 de marzo del 2020 en la estación Tacubaya de la línea 1, donde hubo un saldo rojo y 41 lesionados. Las causas fueron nuevamente un deslizamiento y mal funcionamiento de los sistemas de seguridad y frenado emergentes del tren en cuestión.

De acuerdo con Fernando Espino, líder del Sindicato del STCM, mientras un tren realizaba una maniobra para estacionarse en la estación Observatorio, éste se quedó sin control de mandos, por lo que se desactivaron las motrices y el tren que se encontraba en una pendiente prolongada se deslizó en contrasentido, impactándose así con otro tren en la estación Tacubaya.

Para comprender el funcionamiento; el pilotaje automático se encuentra localizado en el vagón central del tren, el cual controla y envía indicaciones al resto de los vagones, los cuales retroalimentan la información obtenida de los sensores e indicadores al vagón central y al puesto de control. La conformación del tren se muestra en la Figura 2.2.1.



Figura 2.2.1 Conformación de un tren

(METRO. CDMX, 2019)

Cabe mencionar que todos los acontecimientos mencionados anteriormente son informes abiertos al público, no se debe de especular y dar razón a una sola causa. Los incidentes siempre llevan un sistema de factores que en conjunto da lugar a fallas o accidentes que pueden contener o no algún antecedente, donde ciertos factores se pueden resumir en:

1. El factor humano; ya sea por falta de capacitación, errores de método, ignorancia de los funcionamientos de un sistema, distracciones o incluso acciones mal intencionadas.
2. El factor máquina; implica la falta de mantenimiento preventivo y predictivo, la deficiente gestión de su obsolescencia, error de diseño, etcétera.
3. Factores externos; medio ambiente, condiciones climáticas.

Un tren se conforma de 10 sistemas, tal como se muestra en la Figura 2.2.2. Todos ellos trabajan en conjunto; sin embargo, la garantía y durabilidad de todos sus componentes son distintos.



Figura 2.2.2 Sistemas del tren

(Fuente: Ing. Daniel Guerra, STC, 2019)

Esto ocasiona que los sistemas de mayor importancia suelen utilizar tecnologías que envejecen rápidamente en comparación al resto. A falta de presupuesto y de gestión de la obsolescencia de estos sistemas, intentar reemplazar o reparar dichos sistemas desemboca en un presupuesto sumamente mayor a lo esperado.

Aquellos sistemas como el Pilotaje automático y Mando y Control son sistemas con más vulnerabilidad de obsolescencia, ya que son aquellos que utilizan componentes electrónicos y de control, los cuales están sujetos a la revolución tecnológica que avanza a pasos agigantados.

## 2.3 Necesidad de un área de obsolescencia

Aunque existe el departamento dedicado al mantenimiento de dichos componentes e instalaciones de la organización, la cual trabaja como se muestra en la Figura 2.3.1 aún no cuentan con un departamento específico para el trato de la obsolescencia.



Figura 2.3.1 Funciones del mantenimiento STC

(Fuente: Ing. Daniel Guerra, STC, 2019)

Al no existir un departamento dedicado al problema de la obsolescencia, el STC se ve obligado en la contratación de consultorías externas para poder tratar el tema en específico, Donde normalmente suelen ser los mismos proveedores del *Rolling stock* los que ofrecen este servicio.

Empresas constructoras y firmas reconocidas que se destacan por su experiencia, innovación tecnológica, medidas de seguridad, capacidad, comodidad y confiabilidad. Dichas empresas son:

- Concaril
- Bombardier
- Alstom
- Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF)

En específico, Alstom es una corporación francesa centrada en el negocio de la generación de electricidad y la fabricación de trenes y barcos, además cuenta con departamentos de gestión de la obsolescencia y brinda el servicio de consultoría a sus clientes.

Dichos servicios son un excedente para el presupuesto asignado por el gobierno de la CDMX, por lo que la asesoría entregada por esta empresa y similares puede llegar a ser limitada.

Una de las formas para poder resolver el problema que aqueja a este organismo es la creación de un área de obsolescencia, propuesta por el Ing. Roberto C. Ángeles. Esta se encargará de la toma de decisiones referentes a la inversión de infraestructura tecnológica y a la evaluación de riesgos en los equipos e instalaciones de los trenes, que susciten en la interrupción del servicio normal.

Se llevará a cabo con base en los análisis de los ciclos de vida de las tecnologías en los componentes y equipos que forman parte de la vida operacional de los nuevos materiales rodantes (*Rolling stock*) con la finalidad de estar previstos y tomar acciones preventivas en el momento que llegue el tiempo del fin de su vida útil tecnológica.

Para poder llevar a cabo la gestión de la es necesario el contacto periódico con estas organizaciones constructoras y/o intermediarias en el flujo de materiales, que manejan la información sobre la disponibilidad, innovación, oferta y demanda de todos los equipos y componentes con los que cuenta el tren, sin tener que llegar al tema de asesoría y/o contratación de sus respectivos departamentos de gestión de obsolescencia.

| FUNCIONES DEL ÁREA DE OBSOLESCENCIA                                                                                                                                               | BENEFICIOS AGREGADOS                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evaluación de riesgos de obsolescencia en los componentes y sistemas.                                                                                                             | Conocer el grado de riesgo de obsolescencia de los componentes en un tiempo oportuno para la toma de decisiones.                           |
| Análisis de oportunidades de remplazo tecnológico de componentes y sistemas.                                                                                                      | Conocer el estado actual de las nuevas ofertas de tecnologías en el mercado.                                                               |
| Monitoreo del stock en el mercado hasta su obsolescencia.                                                                                                                         | Conocer el estado actual del stock en el mercado (precios, disponibilidad, tiempos de entregas y fechas tentativas de su discontinuación). |
| Planificación de la renovación de componentes.<br>Gestión de la obsolescencia con enfoques proactivos.                                                                            | Estar previstos y tener un plan de acción en el momento que los componentes fallen o se vuelvan obsoletos.                                 |
| Evaluación de costos de adquisición entre nuevas tecnologías y el abastecimiento oportuno de stock.                                                                               |                                                                                                                                            |
| Deslindarse de dependencias externas en materia de asesorías y contrataciones para la renovación tecnológica de trenes debido a la faltante gestión oportuna de su obsolescencia. | Obtener una propia gestión de obsolescencia y tener una cobertura más amplia de acción y componentes y sistemas en riesgo.                 |

Tabla 2.3.1 Funciones del área de obsolescencia y sus beneficios



Con lo referido anteriormente, el sistema de transporte logrará mantener una mayor disponibilidad de la flota de material rodante, reduciendo las pérdidas de eficiencia logística, costos de mantenimiento y el consumo de energía. Se optimizará el uso del presupuesto anual, además de brindar un servicio menos saturado, más rápido y garantizado a los usuarios.

## 3 Marco teórico

### 3.1 Manual de procedimientos

El manual de procedimientos es un documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una o varias unidades administrativas. El manual debe incluir además, los puestos y unidades que intervienen en el proceso, indicando su responsabilidad y participación.

El manual de procedimientos describe las operaciones que debe realizar el personal para determinada actividad, considerándolo como una guía de gran ayuda para el personal nuevo, ya que les da la pauta sobre cómo proceder en la ejecución de sus funciones. (Rodríguez Valencia, 2002 p.246)

El objetivo de un manual de procedimientos es evitar el desperdicio de tiempo señalando quién, cómo, cuándo y dónde se es responsable de ciertas tareas. (Rodríguez Valencia, 2002 p.246)

Contar con un manual de procedimientos genera ventajas para la institución o unidad administrativa para la que se ha diseñado, entre las cuales se destacan: (Rodríguez Valencia, 2002 p.246)

- Estandariza los métodos de trabajo.
- Ayuda al desarrollo de las actividades de manera eficiente.
- Delimita las funciones y responsabilidades del personal.
- Unifica los criterios de elaboración de actividades, brindando uniformidad en el trabajo realizado.
- Sirve como fuentes de consulta permanentes, facilitando la toma de decisiones.
- Establece controles administrativos.
- Sirve de base para la capacitación de nuevo personal.
- Evita confusiones e incertidumbres.

Procedimientos. - Los procedimientos detallan cada proceso, los cuales conforman un conjunto ordenado de operaciones o actividades determinadas a realizar por los responsables de la ejecución, quienes deben cumplir políticas y normas establecidas, indicándose la duración y el flujo del proceso (Montero Montiel, 2021).

El manual de procedimientos se conforma generalmente por los siguientes puntos: (Montero Montiel, 2021).

1. Portada
2. Índice o contenido
3. Objetivos
4. Alcance
5. Términos
6. Responsabilidades
7. Procedimientos
8. Formularios impresos
9. Diagramas de flujo

### 3.1.1 Portada

Es la breve presentación de la organización, en donde se identifica el nombre del procedimiento. Debe incorporar como mínimo: (Montero Montiel, 2021).

- El logotipo de la organización
- El nombre oficial de la organización
- Denominación o código
- Lugar y fecha de elaboración
- Páginas
- Número de revisión
- Unidades responsables (elaboró, revisó, autorizó).

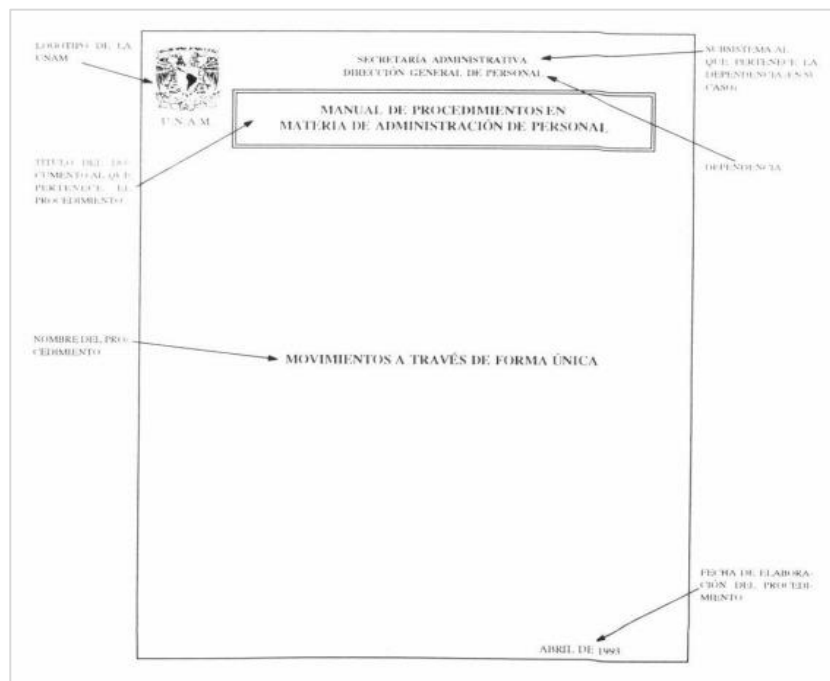


Figura 3.1.1.1 Portada del manual de procedimientos

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

### 3.1.2 Índice o contenido

Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.

Según *El Manual de Procedimientos. (2021). Lic. Montero Montiel*, en el índice se anota el contenido del manual de manera secuencial, especificando cada una de las páginas en dónde se puede localizar el procedimiento o, en su caso, el formato en cuestión. Ver Figura 3.1.2.1.

Se enlista cada uno de los procedimientos, relacionando sus elementos, por ejemplo:

- Procedimiento
- Objetivo
- Normas de operación
- Alcance
- Descripción del procedimiento
- Análisis
- Diagrama de flujo
- Formas
- Instructivo para su llenado
- Glosario

|                   |                                                                                                 |                                                            |                                                                                |                                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ENCABEZADO        | <br>U.N.A.M. | SECRETARÍA ADMINISTRATIVA<br>DIRECCIÓN GENERAL DE PERSONAL | PROCEDIMIENTO<br>CERTIFICACIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO PARA<br>LENTES Y ANTEOJOS | TÍTULO DEL PROCEDIMIENTO             |
| TÍTULO DE LA HOJA | ÍNDICE                                                                                          |                                                            |                                                                                |                                      |
| APARTADOS         | OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO                                                                      |                                                            | Página                                                                         | 1                                    |
|                   | NORMAS DE OPERACIÓN                                                                             |                                                            |                                                                                | 3                                    |
|                   | DESCRIPCIÓN NARRATIVA                                                                           |                                                            |                                                                                | 5                                    |
|                   | DIAGRAMA DE FLUJO                                                                               |                                                            |                                                                                | 10                                   |
|                   | ANEXOS                                                                                          |                                                            |                                                                                | 14                                   |
|                   |                                                                                                 |                                                            |                                                                                | PAGINACIÓN CON<br>NUMERACIÓN ARÁBICA |

Figura 3.1.2.1 Índice del manual de procedimientos

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

### 3.1.3 Objetivos

Son las metas, propósitos o resultados deseados por alcanzar al seguir los procedimientos descritos. Expresan un cambio concreto y medible que se alcanzará en un tiempo, espacio y población determinada.

*El Manual de Procedimientos. (2021). Lic. Montero Montiel* define a los objetivos como el conjunto de beneficios que se adquieren al poseer la explicación de los procedimientos que se realizan en la organización, así como los formatos que se utilizan en cada uno de los procedimientos. Se especifican los resultados que se pretende alcanzar; asimismo, para su redacción, se debe iniciar con un verbo en infinitivo, especificando claramente el para qué y para quiénes está dirigido el manual.

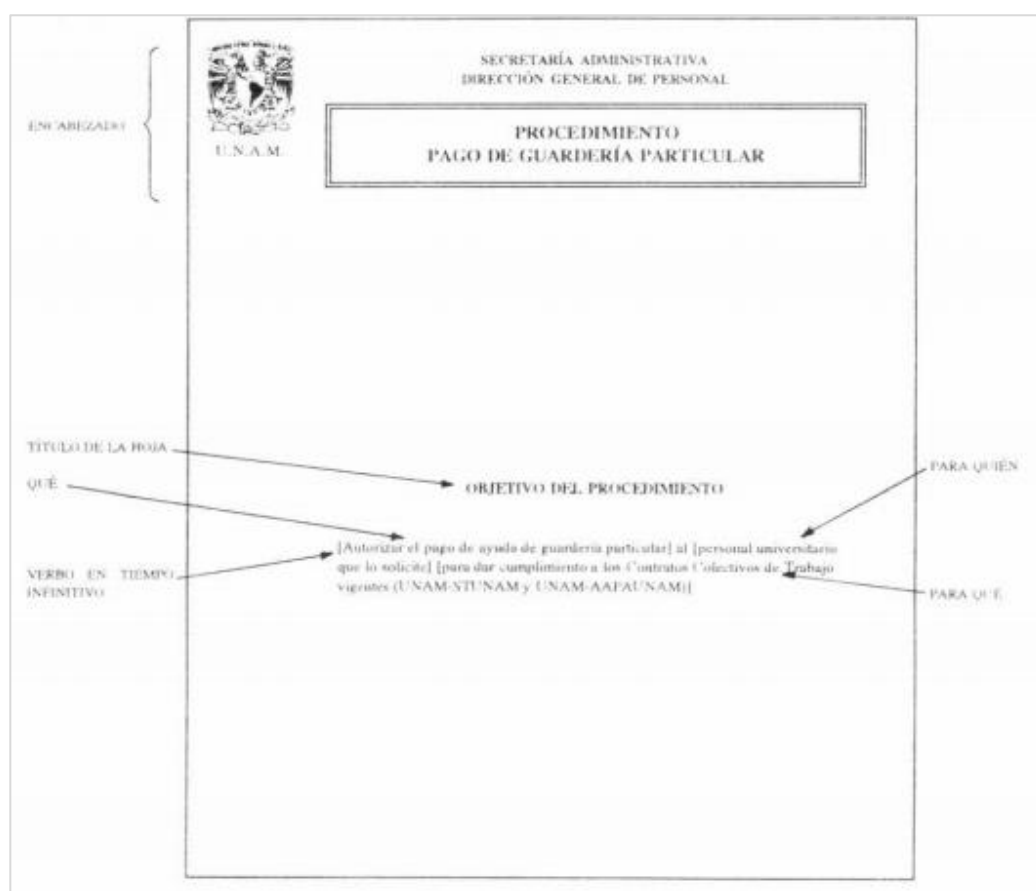


Figura 3.1.3.1 Formato de objetivos

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

### 3.1.4 Alcance

Esfera de acción que cubren los procedimientos. Aquí es necesario determinar el alcance (ámbito de aplicación) que tiene el manual de procedimientos, especificando el área que se está estudiando o analizando, puestos y actividades, así como a qué no aplica.

### 3.1.5 Términos o glosario

Se refiere a la lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo para su uso o consulta.

Dependiendo de la extensión del manual a realizar, tamaño y giro de la organización, dependerá también del número de conceptos técnicos utilizados durante la elaboración de este. Sin embargo, hay varios conceptos que podrían ser comunes en todos. Ver Figura 3.1.5.1.

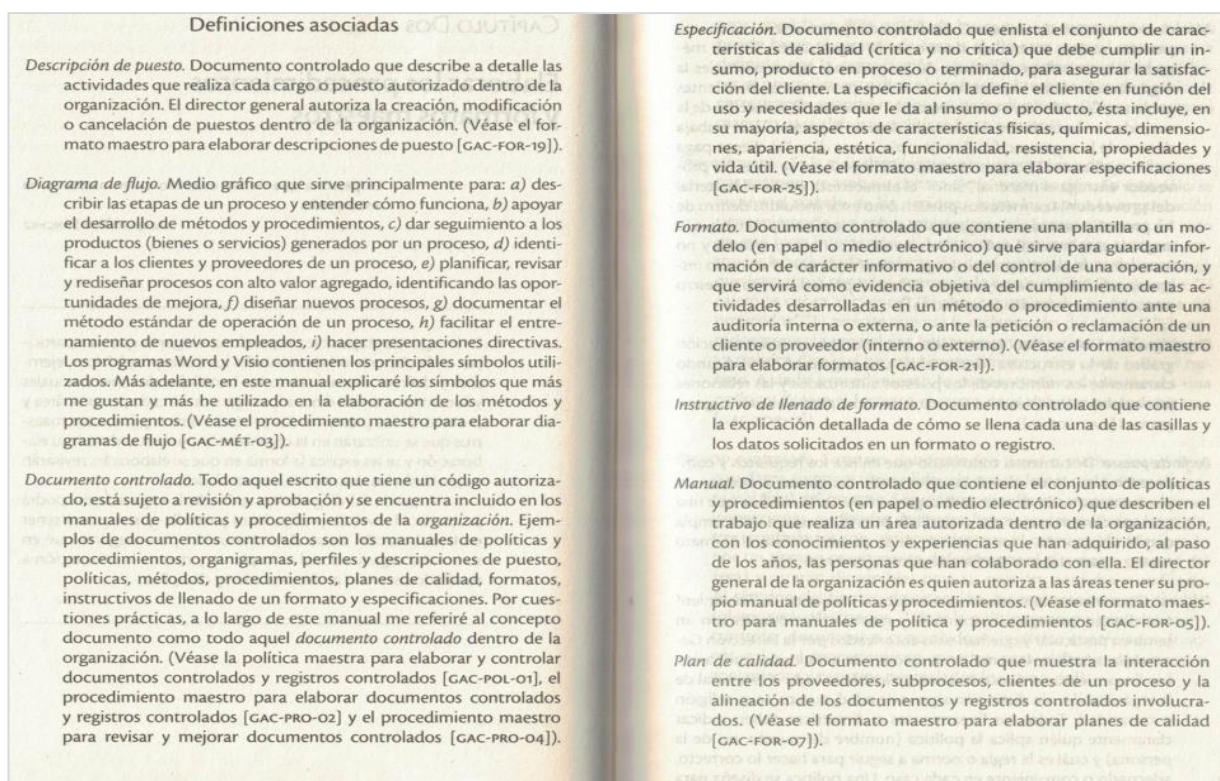


Figura 3.1.5.1 Ejemplo de definiciones asociadas

(Fuente: Alvares Torres, 2016)

### 3.1.6 Responsabilidades

Son las unidades administrativas y puestos que intervienen en los procedimientos, en cualquiera de las fases, tanto en la creación como en la modificación y aumento de procedimientos, revisiones, etcétera. Ver Tabla 3.1.6.1.

| Autorizaciones        |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Elaboró               | Revisó                | Aprobó                |
| Nombre, puesto, firma | Nombre, puesto, firma | Nombre, puesto, firma |

Tabla 3.1.6.1 Responsables

### 3.1.7 Procedimientos

Presentación por escrito, en forma secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables que las llevarán a cabo.

Por lo general, se hace en forma de libreto: número de actividad, el responsable y la actividad. Si en esa actividad se utiliza un formato, se especifica su clave.

Primero se debe de realizar el diagrama del procedimiento y después hacer su descripción. Sin embargo, para presentarse en un manual, primero se describe el procedimiento y luego diagramado.

Formato libreto. (Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994). La descripción se realiza en tres columnas: la primera señala a la unidad responsable, la segunda indica el número consecutivo de la actividad y la tercera describe la actividad a desarrollar. Se debe dejar una sangría en aquellas actividades de excepción, desviaciones o subactividades.

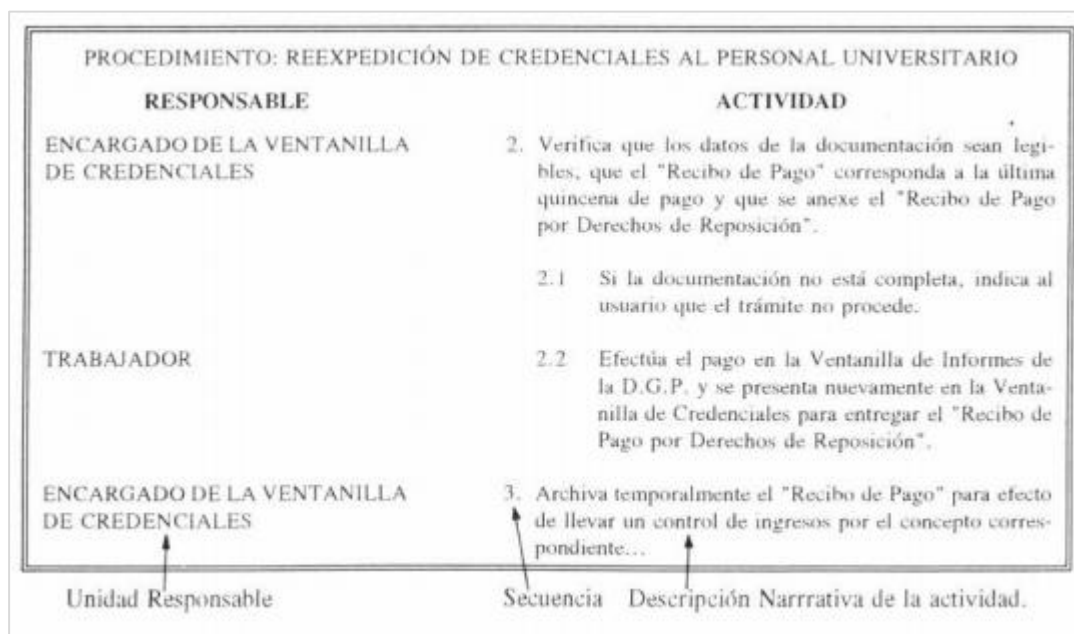


Figura 3.1.7.1 Procedimiento en formato libreto

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

Se recomienda la utilización de este tipo de narrativa por la facilidad de lectura que ofrece a quien consulta los procedimientos.

### 3.1.8 Formularios, formatos y/o anexos impresos o digitales.

Son formas impresas que se utilizan en un procedimiento, las cuales se intercalan dentro del mismo o se adjuntan como apéndices.

Son herramientas utilizadas para el complemento de funciones y el levantamiento de información que ayudan a lograr ciertos objetivos del área y forman parte del procedimiento del manual.

Pueden contener caracteres de índole:

- Informativo
- Ilustrativo
- Recaudación de información o registro
- Instructivo
- Mixtas, etcétera.

Anexos. – es aquel conjunto de documentos que se adjunta al manual de operaciones que resulta indispensable para el claro entendimiento de este.

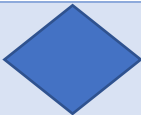


### 3.1.9 Diagrama de flujo

Representación gráfica que evidencia todas las operaciones de un procedimiento o recorridos de actividades y materiales, en esta se muestran las unidades administrativas y puestos que intervienen en cada operación descrita.

Un diagrama de flujo puede ser representado como un sistema el cual consta de tres partes fundamentales: inicio, desarrollo y fin.

Existe muchas simbologías para poder elaborar un diagrama de flujo, pero en un manual de procedimientos, por lo general, se utiliza la simbología ANSI (*American Nacional Standard Institute*), la cual se usa para certificaciones ISO.

| SÍMBOLO                                                                             | NOMBRE             | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Terminal           | Señala dónde inicia y dónde termina un procedimiento                                                                                          |
|    | Actividad          | Representa la descripción de cada actividad.                                                                                                  |
|   | Decisión           | Indica una decisión. Se encuentra en uno o varios puntos del procedimiento y se limita a dos respuestas (sí, no).                             |
|  | Líneas de flujo    | Indican la dirección y flujo de las actividades y decisiones conectando a cada una de ellas.                                                  |
|  | Conector           | Es un símbolo que expresa continuidad del diagrama, conecta a dos símbolos separados de una distancia relativamente lejos en la misma página. |
|  | Conector de página | Es un símbolo que expresa continuidad del diagrama, conecta a dos símbolos separados por diferente página.                                    |
|  | Documento          | Representa un documento, formato o cualquier escrito que se recibe, elabora o envía.                                                          |
|  | Datos almacenados  | Indica que se están almacenando temporal o permanentemente datos, archivos o información del proceso.                                         |

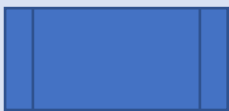
|                                                                                   |                      |                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Documento controlado | Organigrama, descripción de puestos, política, formato, etcétera.<br>Es un proceso que ya está definido previamente. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabla 3.1.9.1 Simbología para el diagrama de flujo

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994 y Alvares Torres, 2016)

La presentación de los diagramas de flujo es representada de tres maneras:

- Vertical

El orden inicia en la parte superior izquierda y continúa el flujo de actividades de forma vertical. Al llegar a la parte inferior de la página es posible continuar del lado derecho del inicio. Ver Figura 3.1.9.1.

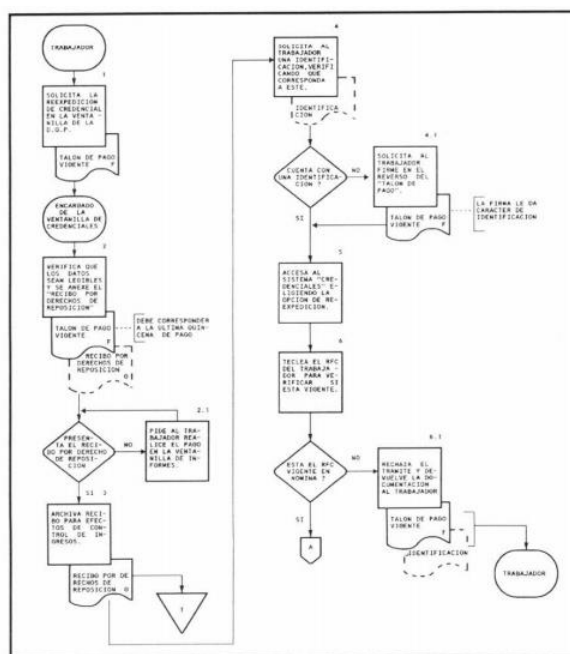


Figura 3.1.9.1 Diagrama de flujo vertical

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

- Horizontal

El orden inicia en la parte superior izquierda y continua el flujo de actividades de forma horizontal. Al llegar a la parte extrema derecha de la página es posible continuar debajo del inicio. Ver Figura 3.1.9.2.

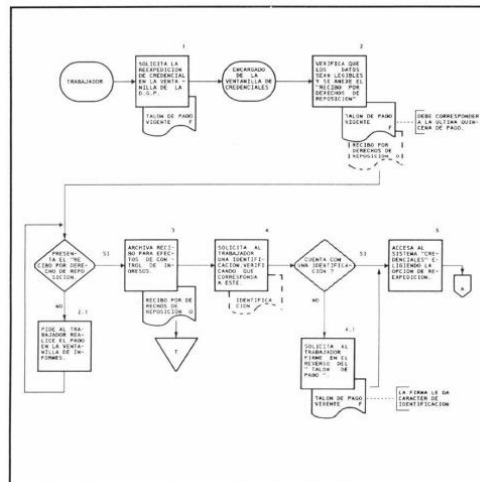


Figura 3.1.9.2 Diagrama de flujo horizontal.

(Fuente: Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994)

- Tabular o columna

La hoja se divide en columnas y en el encabezado de cada una de ellas, se indica la unidad responsable de ejecutar dichas actividades dentro del diagrama de flujo. Es la presentación más recomendable ya que facilita su comprensión. Ver Figura 3.1.9.3.

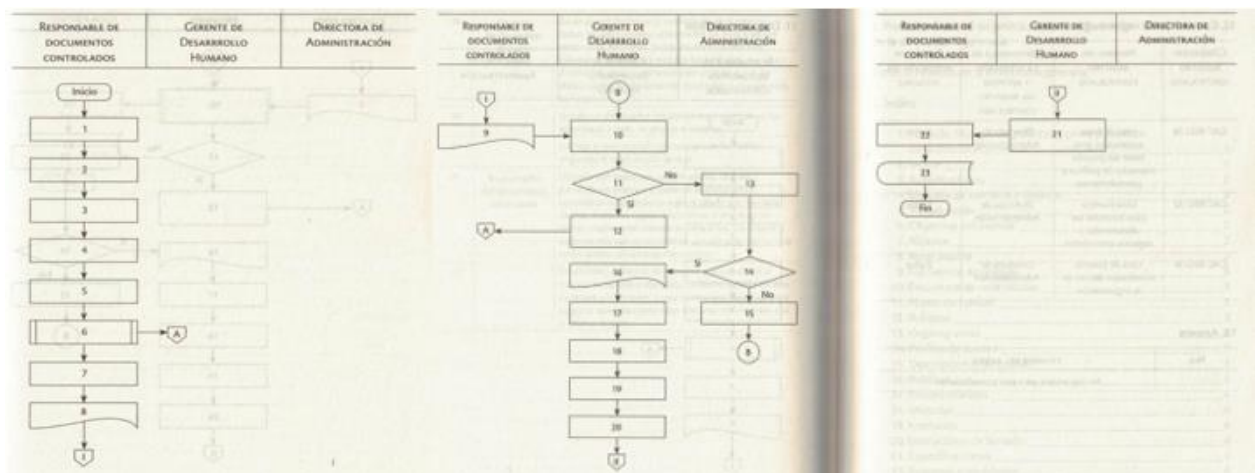


Figura 3.1.9.3 Diagrama de flujo tabular en tres páginas

(Fuente: Alvares Torres, 2016)

### 3.1.10 Procedimiento y procesos bajo la norma ISO 9001 2015

A continuación, se citan diversos deberes que propone la norma con un enfoque basado en procesos, políticas y objetivos. Al referirse en deberes de calidad, el manual de procedimientos puede tomar en cuenta diversos puntos de ella para su elaboración y mantener su enfoque basada bajo esta norma.

#### 3.1.10.1 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos

La Figura 3.1.10.1.1 proporciona una representación esquemática de cualquier proceso y muestra la interacción de sus elementos. Los puntos de control del seguimiento y la medición, que son necesarios para el control, son específicos para cada proceso y variarán dependiendo de los riesgos relacionados. (ISO 9001, 2015)

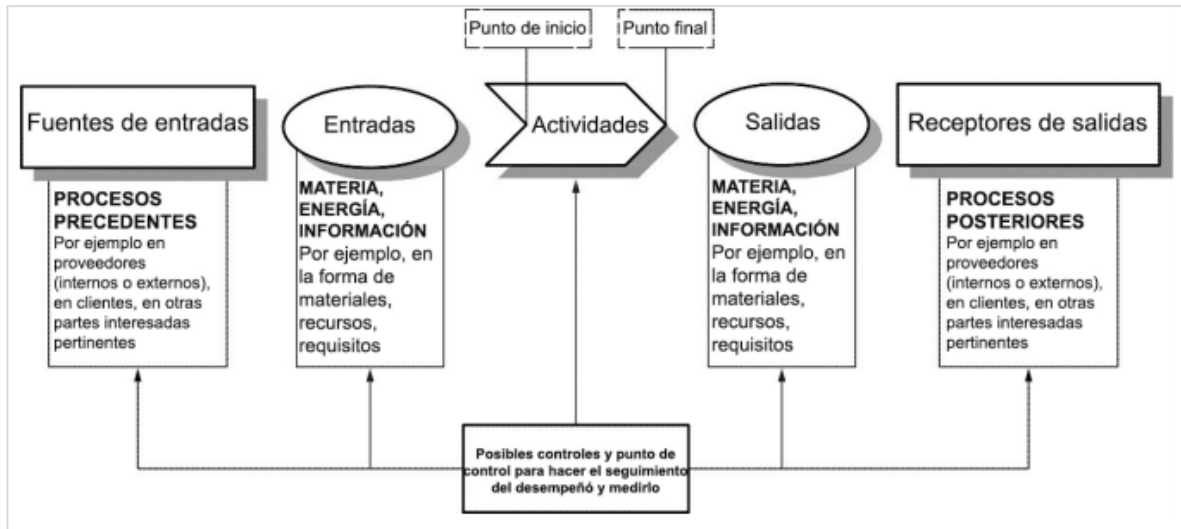


Figura 3.1.10.1.1 Representación esquemática de los elementos de un proceso

(Fuente: ISO 9001,2015)

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. (ISO 9001, 2015)

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe: (ISO 9001, 2015)

- Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.

- c) Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos.
- d) Determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad.
- e) Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos.
- f) Abordar los riesgos y oportunidades.
- g) Evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos.
- h) Mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad.

En la medida en que sea necesario, la organización debe: (ISO 9001, 2015)

- a) Mantener información documentada para apoyar la operación de sus procesos.
- b) Conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado.

#### 3.1.10.2 Establecimiento de la política de la calidad

La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política de la calidad que: (ISO 9001, 2015)

- a) Sea apropiada al propósito y contexto de la organización y apoye su dirección estratégica.
- b) Proporcione un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad.
- c) Incluya un compromiso de cumplir los requisitos aplicables.
- d) Incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

#### 3.1.10.3 Comunicación de la política de la calidad

La política de la calidad debe: (ISO 9001, 2015)

- a) Estar disponible y mantenerse como información documentada.
- b) Comunicarse, entenderse y aplicarse dentro de la organización.
- c) Estar disponible para las partes interesadas pertinentes; según corresponda.

#### 3.1.10.4 Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos

La organización debe establecer objetivos de la calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.

Los objetivos de la calidad deben: (ISO 9001, 2015)

- a) Ser coherentes con la política de la calidad.
- b) Ser medibles.
- c) Tener en cuenta los requisitos aplicables.
- d) Ser pertinentes para la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente.
- e) Ser objeto de seguimiento.
- f) Comunicarse.
- g) Actualizarse, según corresponda.

La organización debe mantener información documentada sobre los objetivos de la calidad. En conclusión, el manual de procedimiento será de gran utilidad, ya que marcará las pautas y los cimientos de un organismo ordenado además de contar con el enfoque de la norma ISO 9001. Servirá de base para el acotamiento y la aclaración de dudas en materia de procedimientos, políticas, objetivos, metas del área y organización.

## 3.2 Teoría de análisis de ciclos de vida tecnológicos

### 3.2.1 Tecnología

La tecnología puede definirse de varias maneras, dependiendo el área de aplicación, incluso esta podría llegar a confundirse con los términos de innovación. Según Álvarez Torres, 2016. La tecnología, desde el punto de vista específico, este término se asocia con la maquinaria, los medios mecánicos para la producción de bienes y servicios y el reemplazo del esfuerzo humano.

En el sentido general, la tecnología se refiere al conocimiento acerca del desarrollo de tareas o actividades. Hoy en día en gran parte del mundo, la ciencia y la tecnología son los apoyos de la industrialización. En conjunto promueven una nueva forma para desarrollar nuestro entorno con la ayuda de la innovación y la eliminación de paradigmas.

“Una organización solamente puede ser competitiva cuando se mantiene actualizada, a la vanguardia en tecnología directiva y sobre todo cuando sus resultados estratégicos así lo demuestran” Martín G. Álvarez Torres, 2016.

Entonces, la tecnología se puede denominar como la solución de problemas o el producto, diseñado por un conjunto de herramientas, métodos y técnicas.

La tecnología se puede interpretar de dos formas como antes ya mencionado: blandas y duras. Todas aquellas tecnologías duras forman parte de lo tangible, se refiere a productos cuya elaboración proviene de materiales. En cambio, las tecnologías blandas son todo el conocimiento y metodologías nuevas e innovadas para seguir mejorando dinámicas sociales.

La tecnología debe de: (significados.com, 2019)

- Ser innovadora. Soluciona necesidades actuales
- Ser novedosa. Aporta a lo que ya se encuentra creado
- Ser rápida. Es óptima en comparación con métodos o materiales anteriores

La tecnología blanda es esencial para que pueda generarse otro tipo de tecnología. El software, por ejemplo, es considerado tecnología blanda y es esencial en el desarrollo del hardware, que es tecnología dura. (significados.com, 2019)

Al momento de existir nuevos y actualizados métodos, técnicas y/o productos, estos se pueden considerar como remplazos tecnológicos por lo que, la tecnología anterior tiende a volverse obsoleta.

### 3.2.2 Obsolescencia

La obsolescencia es la transición de la disponibilidad a la no disponibilidad de un producto del fabricante de algún equipo original. (Alstom, 2018)

#### 3.2.2.1 Tipos de obsolescencia

- a) Obsolescencia funcional. El producto sigue funcionando como estaba previsto y puede seguir fabricándose y recibiendo soporte, pero ya no es adecuado para las necesidades actuales, o se prefiere una nueva tecnología.
- b) Obsolescencia tecnológica. El producto ya no está disponible ni cuenta con el soporte del fabricante original.
- c) Obsolescencia logística. Pérdida de la capacidad de conseguir un producto.

(Alstom, 2018)

#### 3.2.2.2 Plan de gestión de la obsolescencia

La planificación de la gestión de la obsolescencia se debe realizar a nivel de solución, producto y/o proyecto según corresponda, y debe considerar desde la fase de desarrollo de una solución o producto, o desde la fase de licitación de un proyecto.

Los planes de gestión de la obsolescencia son necesarios para todos los sistemas y productos donde la evaluación del riesgo de obsolescencia muestra que se requiere una estrategia proactiva de obsolescencia. (Alstom, 2018)

### 3.2.3 Ciclo de vida

El ciclo de vida visto desde un enfoque de un producto y tecnología se entiende como la evolución de estos en el mercado a lo largo del tiempo. Se cataloga normalmente en 4 fases; nacimiento, desarrollo, madurez y muerte aplicado a las ventas de dicho producto. Aunque existen más definiciones de estas etapas, en todas se puede llegar a la conclusión de que explican el mismo concepto con forme a cada una de las etapas titulándolas con palabras similares.

Definición de las etapas (Jesús Reyes. IAT, 2012)

- Introducción: el producto se lanza al mercado y recibe una determinada acogida inicial.
- Desarrollo (Crecimiento): el producto empieza a ser conocido y aceptado y crecen las ventas.
- Madurez: el producto está asentado en el mercado y las ventas empiezan a estancarse.
- Declive: el producto deja de ser interesante para el mercado y las ventas empiezan a disminuir.



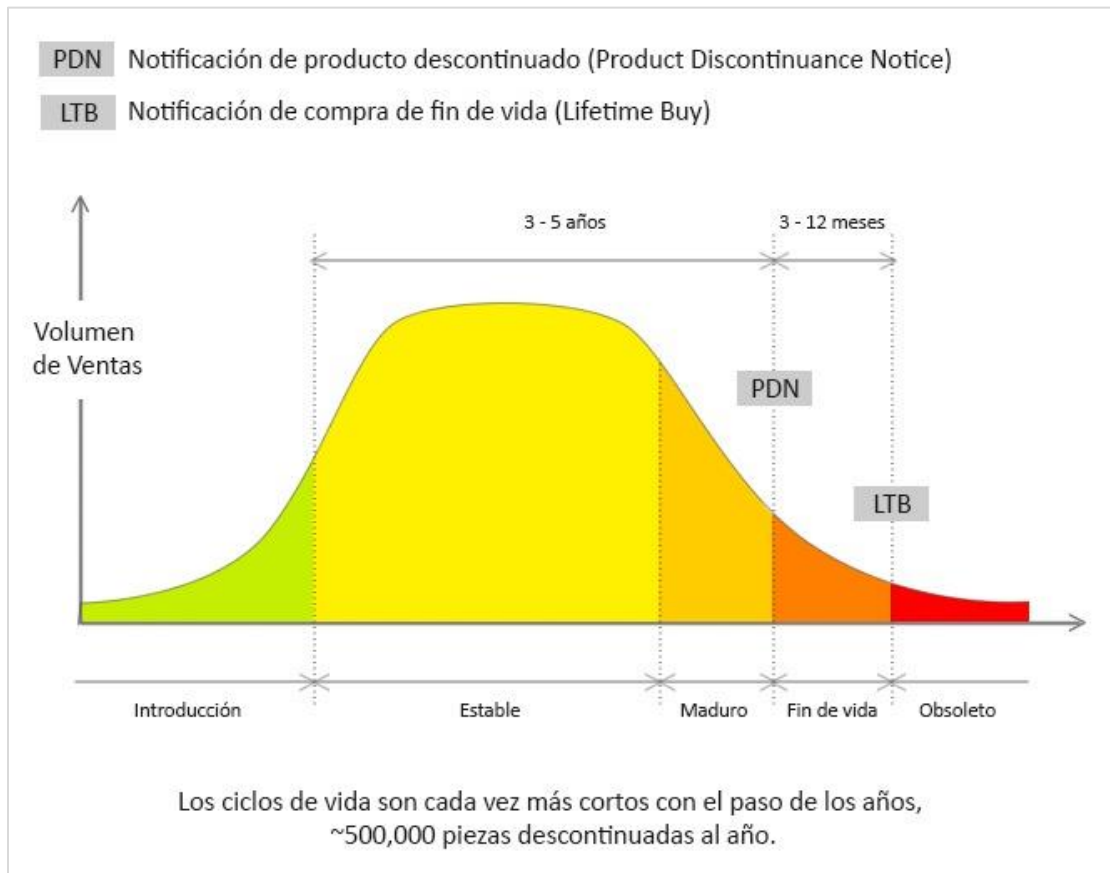


Figura 3.2.3.1 Diagrama del ciclo de vida tecnológico

(Fuente: Alstom, 2018)

### 3.2.4 Gestión de la Obsolescencia enfocado a un sistema ferroviario

La Gestión de la Obsolescencia se define como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto a la obsolescencia. Las actividades principales son la identificación de las partes del proyecto, evaluación e identificación del riesgo, así como la selección de la estrategia a seguir. (Alstom, 2018)

#### 3.2.4.1 Identificación de las partes del proyecto

Para ello, se realiza un listado de todos los productos y componentes que conforman cada subsistema, así como el software y las herramientas necesarias, ya que no todos los componentes tienen el mismo riesgo de obsolescencia. (Alstom, 2018)

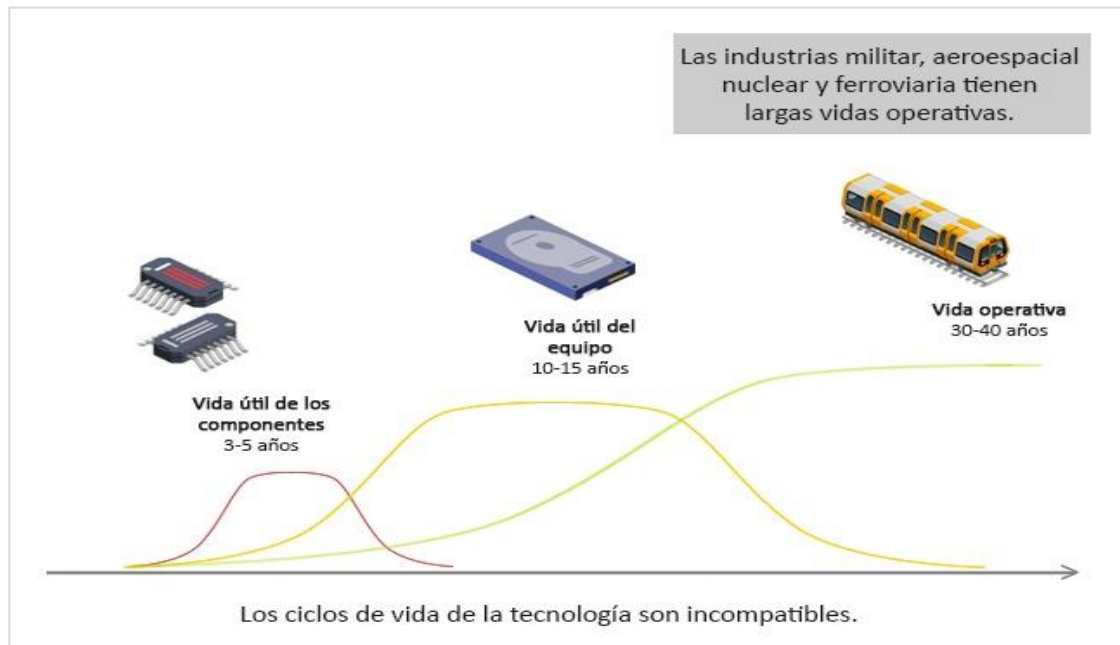


Figura 3.2.4.1.1 Comparación de ciclos de vida con forme a diferentes tecnologías

(Fuente: Alstom, 2018)

#### 3.2.4.2 Evaluación del riesgo

Realizar la evaluación del riesgo es primordial para elegir la forma más efectiva para gestionar la obsolescencia de cada componente, por lo cual debe realizarse de forma periódica.

Para cada subsistema, se evalúa el riesgo en tres categorías, considerando los siguientes criterios: (Alstom, 2018)

1. **Probabilidad de obsolescencia** debido a avances en la tecnología, nuevas legislaciones, cambio de requerimientos, inconvenientes con el proveedor.
2. **Impacto** en el sistema debido a la obsolescencia de material o componentes, falta de repuestos, pérdida de conocimiento relevante o habilidades pertinentes, pérdida de acceso a derechos de propiedad intelectual o cambios en la legislación.
3. **Costo** probable de la sustitución prematura de los equipos, pruebas y validación de la solución para el reemplazo y de otras medidas reactivas para superar la posible obsolescencia.

### 3.2.4.3 Identificación del riesgo

Para identificar el riesgo de cada componente, se evalúa cada una de las categorías mencionadas anteriormente, con los posibles valores Alto, Medio o Bajo. Con base en ellos se obtiene el resultado, tomando el valor más bajo de las tres categorías. (Alstom, 2018)

### 3.2.4.4 Elección de la estrategia

Para elegir entre el enfoque proactivo o reactivo, se utilizan los siguientes criterios: (Alstom, 2018)

- Resultado Bajo = Enfoque reactivo
- Resultado Medio/Alto = Enfoque proactivo

En la Tabla 3.2.4.4.1 se muestra la evaluación del riesgo de la obsolescencia para dos componentes:

| Componente   | Probabilidad | Impacto | Costo | Resultado | Estrategia        |
|--------------|--------------|---------|-------|-----------|-------------------|
| Componente A | Bajo         | Bajo    | Medio | Bajo      | Enfoque Reactivo  |
| Componente B | Medio        | Medio   | Alto  | Medio     | Enfoque Proactivo |

Tabla 3.2.4.4.1 Evaluación del riesgo para dos componentes

Fuente (Alstom, 2018)

### 3.2.4.5 Gestión de la obsolescencia con enfoque proactivo

El enfoque proactivo reduce la posibilidad de obsolescencia y/o el impacto de esta cuando ocurre. Para ello, se realizan actividades como el monitoreo periódico de la obsolescencia, la actualización o reemplazo de componentes planificada, así como las compras para mitigar riesgos.

Este enfoque se aplica cuando el riesgo de la obsolescencia es significativo, ya sea porque el costo del reemplazo del componente es mayor en comparación con su tiempo de ciclo de vida o el riesgo de que el componente se encuentre fuera de circulación debido al ciclo de sustitución de productos.

Para los sistemas de ciclo de vida largo, la obsolescencia de los productos y las tecnologías es inevitable. Durante el ciclo de vida, los productos se rediseñan y renuevan una o varias veces, por lo que la gestión de la obsolescencia deberá ser una parte integral de las revisiones del diseño. (Alstom, 2018)

El objetivo de la planificación de la renovación es determinar: (Alstom, 2018)

- Cuándo hay que actualizar el diseño
- Qué componentes obsoletos deben ser sustituidos
- Qué componentes no obsoletos deben ser sustituidos

Durante la revisión, se deben tomar decisiones para minimizar el riesgo de obsolescencia. Estas elecciones incluyen los materiales, componentes, productos, tecnologías, entre otros.

| Subsistema   | Año 1 | Año 2 | Año n |
|--------------|-------|-------|-------|
| Subsistema 1 |       |       |       |
| Subsistema 2 |       |       |       |
| Subsistema 3 |       |       |       |

|               |                           |                          |
|---------------|---------------------------|--------------------------|
| En producción | Obsoleto con alternativas | Obsoleto sin alternativa |
|---------------|---------------------------|--------------------------|

Tabla 3.2.4.5.1 Planificación de la renovación.

Fuente (Alstom, 2018)

#### 3.2.4.6 Gestión de la obsolescencia con enfoque reactivo

El enfoque reactivo se refiere a realizar una acción hasta que la obsolescencia sea descubierta. Este enfoque se aplica cuando el riesgo de obsolescencia es bajo, el componente será reemplazado, tiene poco tiempo de vida restante, es un producto fiable o de bajo consumo, o se tiene una garantía. (Alstom, 2018)

Para ello, se pueden mantener en *stock* componentes suficientes dependiendo de la necesidad actual y futura de los mismos. El consumo del *stock* dependerá de la base instalada, su ciclo de vida y renovaciones futuras. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el almacenamiento a largo plazo necesita de ciertos cuidados como el control de la temperatura, humedad, polvo y degradación UV. (Alstom, 2018)

Si no se cuenta con *stock*, se puede recurrir al reciclado de componentes, retirándolos de un equipo para su instalación en otro con el fin de restaurarlo y recuperar su funcionalidad. En otro caso, se pueden buscar reemplazos equivalentes, que son funcional, técnica y paramétricamente intercambiables con el componente obsoleto, o reemplazos alternativos, los cuales proveen una equivalencia parcial pero aceptada por las autoridades de diseño competentes. (Alstom, 2018)

### 3.3 Teoría de la organización

Una organización, en términos administrativos y con fines a este documento, se refiere al conjunto de individuos, áreas o administraciones que trabajan de forma conjunta para lograr objetivos comunes entre ellos dentro de una estructura, pueden existir organizaciones dentro de otras, tal como ocurren en las empresas u organismos de gran tamaño. (Herrera Clemente, 2010).

Por ejemplo; La organización puede referirse a una empresa u organismo, la sub-organización correspondería a las áreas y la sub-sub-organización a los departamentos.

“Las organizaciones son creadas para producir alguna cosa: servicio o producto. Por lo tanto, utilizan la energía humana y la no humana para transformar materias primas en productos o servicios” (Idalberto Chiavenato, 2006).

#### 3.3.1 Manual organizacional

El manual organizacional describe la estructura de la organización a través del detalle de los objetivos, organigrama funcional por área y general, como perfiles de puestos, descripción de funciones y responsables de cada área. Es necesario que cada área o departamento tenga su propio manual de organización y que se utilice con mucha frecuencia como herramienta de inducción para el personal nuevo. (Rodríguez Valencia, 2002 p.246)

#### 3.3.2 Perfil o cédula de puesto

Esta se puede describir como aquellos requisitos y competencias mínimas y fundamentales que debe de cumplir un aspirante ante un puesto autorizado dentro de una organización. (Alvares Torres, 2016)

Son representados mediante formatos que contienen las descripciones y objetivos de su puesto a desempeñar. Estas contienen la información de la empresa y área en donde se requiere llenar la vacante y los requisitos puntualizados, también pueden indicar si es necesario, preferible u obligatorio cubrir ciertos puntos. (Alvares Torres, 2016)

Ejemplo de los elementos en el formato de perfil de puestos: (Humberto Reyes, 2021)

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| • Nombre del puesto             | • Objetivos esperados           |
| • Misión del puesto             | • Conocimientos académicos      |
| • Líneas de autoridad           | • Habilidades                   |
| • Procesos en los que participa | • Experiencia laboral, etcétera |
| • Responsabilidades             |                                 |

| PERFIL DE PUESTO                      |                     |                                      |                                  |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Nombre del puesto:                    |                     |                                      |                                  |
| Depto/Área/Dirección:                 |                     |                                      |                                  |
| Misión del puesto:                    |                     |                                      |                                  |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                    |                     |                                      |                                  |
| Puesto al que le reporta              |                     |                                      |                                  |
| Puestos que le reportan directamente: | 1.-                 |                                      |                                  |
|                                       | 2.-                 |                                      |                                  |
|                                       | 3.-                 |                                      |                                  |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA         |                     |                                      |                                  |
| 1.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 2.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 3.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 4.-                                   |                     |                                      |                                  |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES           |                     |                                      |                                  |
| 1.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 2.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 3.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 4.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 5.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 6.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 7.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 8.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 9.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 10.-                                  |                     |                                      |                                  |
| TEMAS DE CONOCIMIENTOS                |                     | COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
| EXPERIENCIA                           |                     |                                      |                                  |
|                                       | Experiencia laboral | Experiencia en el campo              | Experiencia en puestos similares |
| Meses:                                |                     |                                      |                                  |
| Años:                                 |                     |                                      |                                  |
| Observaciones:                        |                     |                                      |                                  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO             |                     |                                      |                                  |
| Sexo:                                 |                     | Escolaridad:                         | Disponibilidad                   |
| Edad:                                 |                     | Área de estudio:                     | De horario:                      |
| Estado civil:                         |                     |                                      | Para viajar:                     |
|                                       | Idiomas             |                                      | Programas computacionales        |
| Nombre:                               |                     |                                      |                                  |
| Nivel de manejo:                      |                     |                                      |                                  |
| Elaboró:                              |                     | Revisó:                              | Aprobó:                          |
|                                       |                     |                                      |                                  |

Figura 3.3.2.1 Ejemplo de formato de cédula de puesto

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.3.2.1 Parámetros del formato de perfil de puestos

Los parámetros fundamentales que debe de llevar una cedula de puestos son los siguientes: (milformatos.com, 2021)

**Perfil de puesto:** En este apartado se incluyen los datos del puesto a cubrir. El nombre del puesto a desempeñar, el área donde desempeñará sus funciones y su misión del puesto y/o el candidato. Se permite mencionar aquello que se espera lograr al existir dicho puesto de trabajo o definir la misión del candidato al ocupar dicho puesto de trabajo.

**Línea de autoridad:** Aquí se define para quien se trabaja, a que pestos de trabajo puede delegar y cual es aquel que ejerce autoridad inmediata sobre él.

Procesos en los que participa: La organización cuenta con la participación de varios de los puestos y áreas con las que puede estar integrada. Estas tienen la misión de trabajar en conjunto para lograr un objetivo particular en común o general de la empresa. Dichos procesos como pueden ser; comités, administración de recursos, procesos de manufactura, gestión de calidad, etc.

Funciones y responsabilidades: Describe puntualmente cada una de las funciones que deberá desempeñar el nuevo empleado, respondiendo a dos preguntas básicas ¿Qué hará? ¿De qué manera lo hará?

Habilidades y temas de conocimiento: Describe los atributos que debe poseer el candidato, tales como conocimientos teóricos y metodológicos, habilidades prácticas y destrezas personales.

Es aconsejable asegurarse de mencionar todos los conocimientos y habilidades requeridas para la vacante.

Experiencia: En caso de ser requerida una experiencia anterior, se debe definir cual es el nivel de experiencia deseable expresada en años o meses.

Requerimientos del puesto: Son los requisitos particulares y deseables del aspirante. En los que se define si es necesario o no, cubrir con dichas condiciones de: edad, estado civil, disponibilidades de horario, nivel de lenguajes extranjeros, escolaridad mínima, áreas de estudio, etc.

Al momento de fijar estas exclusiones se debe ser cuidadoso con el lenguaje, ya que caer en un tono discriminatorio será poco favorable para la imagen de la empresa.

### 3.3.3 Descripción de puestos

Para poder realizar una cédula de puesto, es necesario tener el listado de la descripción de puesto, ya que de éste se obtendrán las competencias necesarias para el desempeño del mismo.

La descripción de puesto se describe como la serie detallada de actividades que el trabajador, operador, cargo o puesto debe realizar dentro de sus funciones.

La descripción puede indicar entre un método establecido, responsabilidades, objetivos y/o metas a cumplir, dependiendo del nivel del cargo y complejidad de sus funciones.

A continuación, se ilustra un ejemplo de formato de descripción de puestos. Ver Figura 3.3.3.1

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                 |             |
|---------------------------------------|-------------|
| Nombre del puesto:                    |             |
| Depto/Área/Dirección:                 |             |
| Misión del puesto:                    |             |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                    |             |
| Puesto al que le reporta:             |             |
| Puestos que le reportan directamente: | 1.-         |
|                                       | 2.-         |
|                                       | 3.-         |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA         |             |
| 1.-                                   |             |
| 2.-                                   |             |
| 3.-                                   |             |
| 4.-                                   |             |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES           |             |
| 1.-                                   |             |
| 2.-                                   |             |
| 3.-                                   |             |
| 4.-                                   |             |
| 5.-                                   |             |
| 6.-                                   |             |
| 7.-                                   |             |
| 8.-                                   |             |
| 9.-                                   |             |
| 10.-                                  |             |
| OBJETIVOS                             |             |
| 1.-                                   |             |
| 2.-                                   |             |
| 3.-                                   |             |
| 4.-                                   |             |
| 5.-                                   |             |
| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS        |             |
| Departamento/Puesto                   | Descripción |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
|                                       |             |
| Elaboró:                              | Revisó:     |
| Aprobó:                               |             |

Figura 3.3.3.1 Formato descripción de puesto

(Fuente: Modificado de Alvares Torres, 2016)

Puede existir mucha similitud entre los formatos de perfil de puestos y de descripción de puestos. Sin embargo, la diferencia principal es el sujeto de estudio. Mientras que en el perfil de puesto describe las características deseables de un candidato, el formato de descripción de puesto esta diseñado para definir las obligaciones, funciones, objetivos y relaciones a otros departamentos que posee el puesto. (Alvares Torres, 2016)



Se elimina la sección de; Habilidades y temas de conocimiento, experiencia, y requerimientos del puesto y en su lugar se agrega: (Alvares Torres, 2016)

Objetivo del Puesto: Esto clarifica en un párrafo breve lo que es la posición, se toman en cuenta dos factores, las funciones principales y el impacto que deben tener. (milformatos.com, 2021)

Relación a otros departamentos: esta le describe al candidato que otros conocimientos o habilidades no directas del puesto debe conocer. Al igual que da una imagen de la estructura de la empresa y sus procesos. (milformatos.com, 2021)

Elaborar de forma correcta las cédulas de puestos, les permitirá a los reclutadores y organización optimizar los filtros de selección y contar con candidatos calificados para ocupar las plazas vacantes.

#### 3.3.4 Políticas o normas

En las organizaciones, para su correcto funcionamiento y no mal interpretación de las descripciones de actividades o puestos, deben existir lineamientos que regulen la actuación de cada empleado en la ejecución de sus funciones. A este tipo de lineamientos se les denomina normas, las cuales se dividen en reglas y políticas.

- Regla: Es un lineamiento de observancia obligatoria en la ejecución de un procedimiento cuya característica principal es ser rígida en su aplicación. (Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994).
- Política: Es el marco de referencia que guía la toma de decisiones delimitando hasta dónde se debe o puede actuar para ejecutar las actividades descritas en un procedimiento o actividad. (Guía técnica para la elaboración de manual de procedimiento, UNAM, 1994).

Otra definición de política (modificado de Alvares Torres, 2016), es aquel documento que enlista el conjunto de lineamientos, costumbres y reglas relacionadas con un tema en particular y que han sido autorizadas por la Dirección General para facilitar la toma de decisiones de actividades rutinarias.

Los lineamientos son aplicables a todo el personal de la organización, sin distinción de edad, puesto, sexo, religión o capacidad. Todo lineamiento debe indicar claramente quién aplica la política y cuál es la regla o norma por seguir para hacer lo correcto, adecuado o conveniente en cada caso.

### 3.3.5 Rangos en la organización

El rango en una organización indica el nivel de la posición jerárquica en el que se encuentran cada uno de los integrantes, haciendo referencia a la función que desempeña y a qué nivel le debe de reportar. (Castillero Mimenza, 2021)

Existen infinidad de posiciones jerárquicas y nombre de puestos dentro de una organización, dependiendo su giro y tamaño. Sin embargo, se pueden resumir en seis posiciones jerárquicas. (Castillero Mimenza, 2021)

1. Director ejecutivo/general

También conocido como CEO (*Chief Executive Officer*), es la posición más alta y con mayor autoridad; debe tomar decisiones estratégicas para el crecimiento de la empresa.

2. Presidente y vicepresidente

Este se encarga de mantener la dirección general, es un apoyo del CEO y en caso de su ausencia, puede sustituirlo en sus funciones.

3. Directores de departamento

Estos constituyen la dirección de áreas específicas sobre las que se constituye la empresa. (Ingeniería, comunicación, medios, finanzas, etcétera)

4. Gerente y jefes

Su función es dirigir y coordinar a los trabajadores de una determinada sección con el fin de llevar a cabo las actividades planteadas por los mandos superiores. Tienen potestad para tomar decisiones a nivel técnico.

5. Supervisores y coordinadores

Estos se encuentran a nivel operativo, tiene a su mando a los operadores y se encargan de la gestión de estos.

6. Operarios

Es el nivel operativo más bajo y sus funciones se limitan a actividades específicas de producción u operación.

### 3.3.6 Organigrama

Un organigrama es la representación gráfica de las jerarquías de una organización, revela su estructura funcional e indica los nombres de los puestos y, en ocasiones, el nombre de quienes desempeñan dichos cargos. (Alvares Torres, 2016)

El organigrama les permite a las empresas analizar de manera ordenada todas y cada una de las estructuras de la organización representada. (Montero Montiel, 2021).

#### 1. Tipos de organigrama: (Montero Montiel, 2021).

##### 1.1. Por su tamaño

##### 1.1.1. Integral: Puede entrarse a las unidades administrativas.

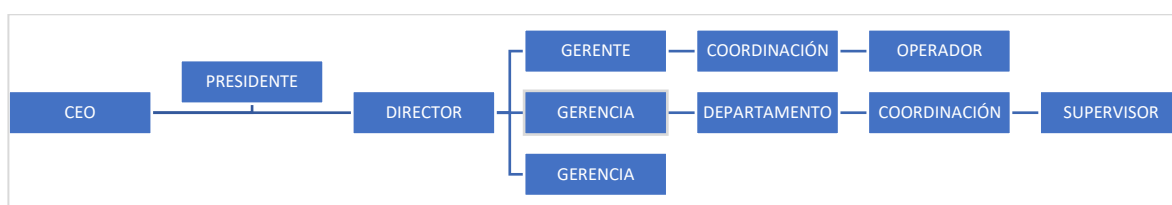


Figura 3.3.6.1 Organigrama integral

(Fuente: Idalberto Chiavenato, 2006)

##### 1.1.2. General: Puede ilustrar hasta las coordinaciones u departamentos.

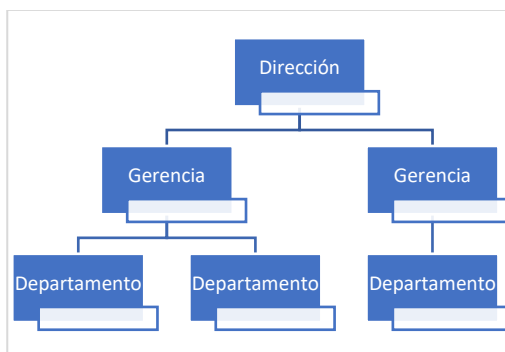


Figura 3.3.6.2 Organigrama general

(Fuente: Idalberto Chiavenato, 2006)

## 1.2. Por su representación visual

### 1.2.1. Vertical

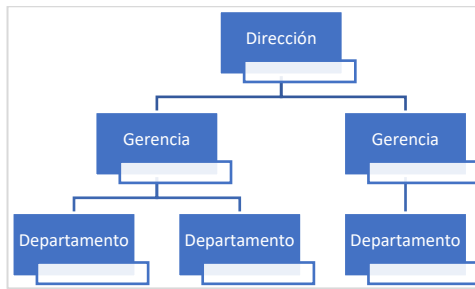


Figura 3.3.6.3 Organigrama vertical

(Fuente: Idalberto Chiavenato, 2006)

### 1.2.2. Horizontal

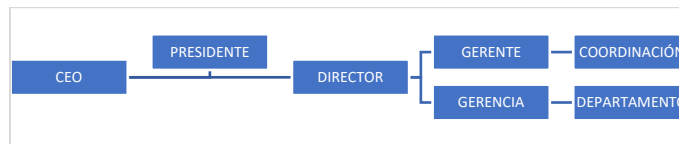


Figura 3.3.6.4 Organigrama horizontal.

(Fuente: Idalberto Chiavenato, 2006)

### 1.2.3. Circular: La jerarquía comienza del centro hacia los extremos.

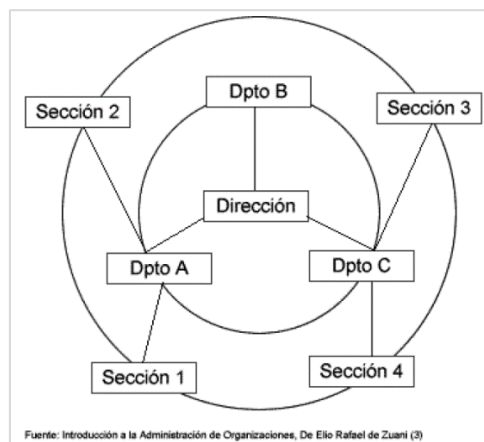


Figura 3.3.6.5 Organigrama circular.

Fuente (Sierra Yenniuts, 2016)

1.2.4. Mixto: Es la combinación general de un organigrama horizontal y vertical.



Figura 3.3.6.6 Organigrama mixto.

(Fuente: Helena Hernández, 2020)

## 3.4 Evaluación de proyecto

### 3.4.1 Definición de proyecto

Un proyecto es un conjunto de actividades a realizar que, al ejecutarse, cumplirán con objetivos previamente definidos para la resolución de un problema o la generación de un bien o servicio, dentro de un presupuesto y un periodo de tiempo establecidos. (Baca Urbina, 2010)

Un proyecto busca una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad. (Baca Urbina, 2010)

La evaluación de un proyecto de inversión tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. (Baca Urbina, 2010 p.2)

### 3.4.2 Análisis de decisión

El estudio de la evaluación de proyectos proporciona las bases para decidir sobre la inversión y realización de un proyecto.

Antes de invertir en un proyecto, es necesario realizar un análisis de decisiones, con grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible. De esta forma, se pueden considerar los factores que podrían afectar al proyecto, tanto en su ejecución como en el cierre de este. Sin embargo, el hecho de realizar un análisis completo no implica que la inversión estará exenta de riesgo, ya que existen factores que no son predecibles, como los provenientes del ámbito económico o político. (Baca Urbina, 2010 p.3)

### 3.4.3 Metodología general de la evaluación de proyectos

Cada evaluación de proyecto dependerá de las características únicas del mismo; sin embargo, es posible aplicar una metodología general, como se ilustra en la Figura 3.4.3.1, la cual nos permitirá realizar diversos análisis para tomar una decisión óptima sobre la inversión, independientemente del tipo de proyecto. (Baca Urbina, 2010 p.3)

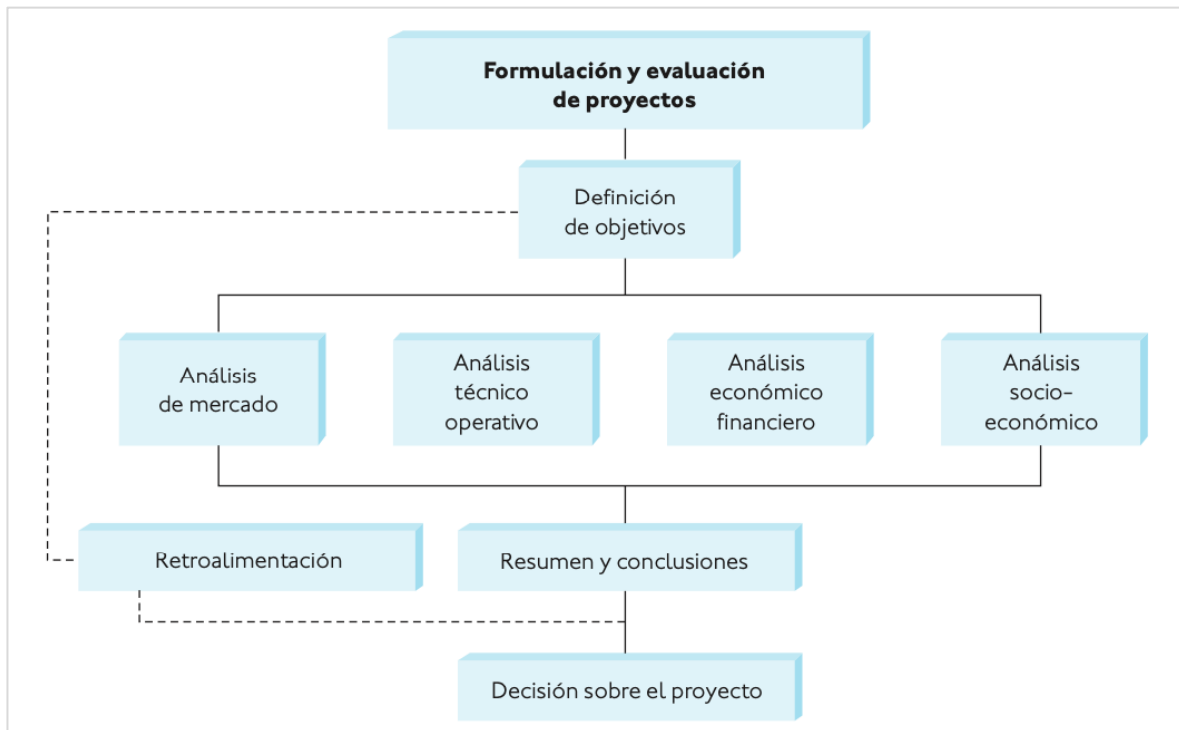


Figura 3.4.3.1 Metodología general de la evaluación de proyectos

(Fuente: Baca Urbina, 2010)

### 3.4.4 Niveles de evaluación de proyectos

Según Baca Urbina (2010), los estudios de evaluación de proyectos se dividen en tres niveles de profundidad, los cuales son:

1. Perfil. Se elabora a partir de la información existente, juicio común y la experiencia. En términos monetarios representa cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.
2. Estudio de prefactibilidad o anteproyecto. Profundiza en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detallando la tecnología que se empleará, costos totales y rentabilidad económica del proyecto. Es la base en la que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.
3. Proyecto definitivo. Se definen los puntos finos del anteproyecto, como pueden ser los canales de comercialización más adecuados para un producto o los planos arquitectónicos de una construcción. Es importante recalcar que la información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

### 3.4.5 Análisis Costo-Beneficio (ACB)

Este concepto se puede derivar de dos definiciones: (Arturo K., 2019)

**Costos:** son todas aquellas inversiones económicas y de tiempo que se generan para la producción de un producto o servicio.

**Beneficio:** Es el bien monetario o ganancias económicas de un negocio, inversión o cualquier actividad que involucre un pago por la venta de productos o servicios brindados.

El análisis costo-beneficio, también conocido como índice neto de rentabilidad, es la relación monetaria entre el costo y el beneficio adquirido. La finalidad de este análisis es definir si existe o no rentabilidad de las salidas del sistema.

La dinámica consiste en: (Arturo K., 2019)

1. Definir el costo total de un producto o servicio
2. Llevar estos los costos a un valor presente
3. Definir el valor de beneficio obtenido de dicho producto o servicio
4. De ser necesario, o si este beneficio no se encuentra en un valor actual, será necesario convertirlo a un valor presente
5. Una vez que se cuente con ambos datos, se prosigue a realizar el análisis mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios}}{\text{costos totales}}$$

(Ecuación 1)

Si el resultado del análisis B/C es  $> 1$ , quiere decir que existe rentabilidad en el proyecto; mientras más grande sea el índice de relación, más rentabilidad habrá de cierto producto o servicio.

Si el resultado del análisis es  $= 1$ , quiere decir que no existe rentabilidad ni pérdidas, por lo que habrá que realizar modificaciones en los costos y precios para lograr una rentabilidad en el proyecto. (Arturo K., 2019)

Si el resultado del análisis es  $< 1$ , quiere decir que tampoco hay rentabilidad y existen pérdidas monetarias, es decir, los costos son más elevados en comparación a los beneficios adquiridos. Habrá que realizar un análisis y modificaciones en los sistemas, métodos, costos y precios en el proyecto para lograr una rentabilidad del producto o servicio. (Arturo K., 2019)



## 4 Manual de procedimientos del área de obsolescencia

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el STC requiere de nuevas alternativas de solución a los problemas existentes en esta organización. Entre ellos radica la obsolescencia, razón por la cual se sugiere la creación de un área destinada al monitoreo y gestión de esta. Para ello se requiere de la participación oportuna de sus integrantes, por lo que es necesario elaborar un manual de procedimientos para dicha área.

### 4.1 Objetivos

Los objetivos específicos del manual de procedimientos a realizar, y que ayudarán a mantener un enfoque correcto y de claridad en las actividades son:

1. Minimizar el costo e impacto en detrimento en el ciclo de vida de los componentes del material rodante del STC.
2. Monitoreo del grado de obsolescencia.
3. Validación de efectividad de componentes sustituidos.
4. Diseño de un plan de gestión de obsolescencia para todos los sistemas y componentes que, conforme a su evaluación de riesgo de obsolescencia, requieren una estrategia proactiva.

### 4.2 Alcance del procedimiento

En sentido acotado y a corto plazo, este manual de procedimiento estará referido únicamente al área nueva en cuestión, que aplica tanto a trabajadores y personal enfocado a las actividades del monitoreo de la obsolescencia, como al material rodante del STC.

Se trabajará en colaboración con las áreas de mantenimiento y la gerencia de sistemas e investigación de incidentes; sin embargo, el alcance del manual no aplica para dichas áreas y sus respectivos colaboradores y trabajadores.

### 4.3 Autorizaciones y responsables

| Autorizaciones                                       |                                                 |                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Elaboró                                              | Revisó                                          | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>estudiante Ing. industrial<br>UAM- AZC | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC | Roberto C. Ángeles<br>Director de Ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Los responsables de elaborar, difundir, utilizar y mejorar este manual son:

- El gerente de sistemas e investigación de incidentes
- El director de ingeniería y desarrollo tecnológico

#### 4.4 Políticas de operación

Propósito: mantener un proceso de actualización y mejoramiento, además de ordenar y difundir el marco normativo interno del área.

Exposición de la política:

- Las unidades del área de obsolescencia deberán guardar relación con los procesos que realizan, evitando duplicidad de funciones y atribuciones.
- La dirección debe asegurar que los manuales de procedimientos sean revisados y actualizados al menos una vez al año.
- Cualquier opinión, queja o retroalimentación acerca de los métodos establecidos, deberán ser presentados a la dirección por medio de un oficio.
- Se dará seguimiento de los oficios en las reuniones establecidas para la revisión y actualización del manual.
- Se debe de mantener una revisión periódica de al menos seis meses a un año en la actualización de información del monitoreo de materiales y componentes en etapa de madurez tecnológica.

#### 4.5 Descripción de actividades

Las siguientes actividades se caracterizan por ser principales para la identificación de las partes del proyecto, evaluación e identificación del riesgo, así como la selección de la estrategia a seguir.

##### 4.5.1 Identificación de las partes del proyecto

Para ello, se realiza un listado de todos los productos y componentes que conforman cada subsistema, así como el software y las herramientas necesarias, ya que no todos los componentes tienen el mismo riesgo de obsolescencia.

##### 4.5.2 Evaluación del riesgo

Realizar la evaluación del riesgo es primordial para elegir la forma más efectiva para gestionar la obsolescencia de cada componente, por lo cual debe realizarse de forma periódica.

Para cada subsistema, se evalúa el riesgo en tres categorías, considerando los siguientes criterios:

1. **Probabilidad de obsolescencia** debido a avances en la tecnología, nuevas legislaciones, cambio de requerimientos, inconvenientes con el proveedor.
2. **Impacto** en el sistema debido a la obsolescencia de material o componentes y falta de repuestos.
3. **Costo** probable de la sustitución prematura de los equipos, pruebas y validación de la solución para el reemplazo y de otras medidas reactivas para superar la posible obsolescencia.

Se sugiere adaptar y utilizar una matriz de criticidad para poder evaluar el riesgo de cada categoría y obtener un resultado con menor incertidumbre. Se deja a decisión de ingeniería realizar una tabla de criterios y evaluación de impacto por cada una de las tres categorías para su evaluación posterior en la elección de estrategia. Ver Figuras 1 y 2.

| CRITICIDAD                                                           |          |
|----------------------------------------------------------------------|----------|
| FRECUENCIAS DE FALLA                                                 | CUANTIF. |
| Mayor a 4 fallas /año                                                | 4        |
| 2-4 fallas/año                                                       | 3        |
| 1-2 fallas/año                                                       | 2        |
| Minimo de 1 falla/año                                                | 1        |
| IMPACTO OPERACIONAL                                                  |          |
| Parada inmediata de toda la empresa                                  | 6        |
| Parada de toda la planta (recuperable en otras plantas )             | 4        |
| Impacto a niveles de produccion o calidad                            | 2        |
| Repercute a costos operacionales adicionales (indisponibilidad)      | 1        |
| No genera ningun efecto significativo sobre las demas aperaciones    |          |
| FLEXIBILIDAD OPERACIONAL                                             |          |
| No existe opcion de produccion y no hay formas de recuperarlo        | 4        |
| Hay opcion de repuesto compartido                                    | 2        |
| Funcion de respuesto disponible                                      | 1        |
| COSTOS DE MANTENIMIENTO                                              |          |
| Mayor o igual a \$ 20.000                                            | 2        |
| Menor o inferior a \$20.000                                          | 1        |
| IMPACTO EN LA SEGURIDAD AMBIENTAL Y HUMANA                           |          |
| Afecta la seguridad humana tanto externa como interna                | 8        |
| Afecta el ambiente produciendo daños irreversible                    | 6        |
| afecta las instalaciones causando daños severos                      | 4        |
| Provoca daños menores (accidentes o incidentes)                      | 2        |
| Provoca un impacto ambiental cuto efecto no viola las normas         | 1        |
| No provoca ningun tipo de daños a personas ,instalaciones o ambiente | 0        |

Tabla 4.5.2.1 Criterios de criticidad

- (IO) Impacto Operacional
- (FX) Flexibilidad Operacional
- (CMtto) Costos de Mantenimiento
- (ISAH) Impacto en la seguridad ambiental y humana

$$IO * FO + CMtto + ISAH = IMPACTO$$

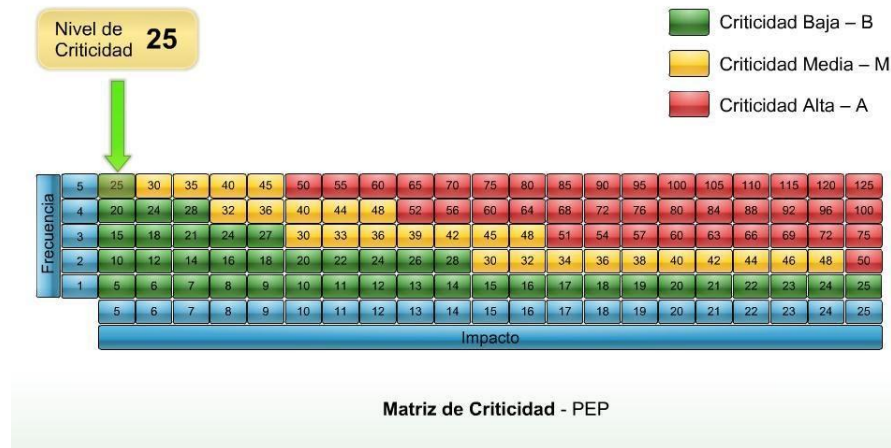


Tabla 4.5.2.2 Matriz de criticidad

### 4.5.3 Identificación del riesgo

Para identificar el riesgo de cada componente, se evalúa cada una de las categorías mencionadas anteriormente, con los posibles valores Alto, Medio o Bajo. Con base en ellos se obtiene el resultado, tomando el valor más bajo de las tres categorías.

Una vez alzada la clasificación, es posible continuar con el inventario de equipos y componentes conforme a su nivel crítico.

### 4.5.4 Elección de la estrategia

Para elegir entre el enfoque proactivo o reactivo, se utilizan los siguientes criterios:

- Resultado Bajo = Enfoque reactivo
- Resultado Medio/Alto = Enfoque proactivo

En la Tabla 4.5.4.1 se muestra la evaluación del riesgo de la obsolescencia para dos componentes:

| Componente   | Probabilidad | Impacto | Costo | Resultado | Estrategia        |
|--------------|--------------|---------|-------|-----------|-------------------|
| Componente A | Bajo         | Bajo    | Medio | Bajo      | Enfoque Reactivo  |
| Componente B | Medio        | Medio   | Alto  | Medio     | Enfoque Proactivo |

Tabla 4.5.4.1 Evaluación del riesgo para dos componentes.

#### 4.5.5 Gestión de la obsolescencia con enfoque proactivo

Una vez que se ha realizado la separación de los componentes con riesgo de obsolescencia medio o alto, y han sido capturados en un nuevo formato de “Estrategia de enfoque proactivo de equipos instalados en un tren”, se procede a su evaluación.

El enfoque proactivo reduce la posibilidad de obsolescencia y/o el impacto de la misma cuando ocurre. Para ello, se realizan actividades como el monitoreo periódico de la obsolescencia, la actualización o reemplazo de componentes planificada, así como las compras para mitigar riesgos.

Este enfoque se aplica cuando el riesgo de la obsolescencia es significativo, ya sea porque el costo del reemplazo del componente es mayor en comparación con su tiempo de ciclo de vida o el riesgo de que el componente se encuentre fuera de circulación debido al ciclo de sustitución de productos.

El objetivo de la planificación de la renovación es determinar:

- Cuándo hay que actualizar el diseño
- Qué componentes obsoletos deben ser sustituidos
- Qué componentes no obsoletos deben ser sustituidos

Durante la revisión, se deben tomar decisiones para minimizar el riesgo de obsolescencia. Estas elecciones incluyen los materiales, componentes, productos, tecnologías, entre otros.

| Subsistema   | Año 1 | Año 2 | Año n |
|--------------|-------|-------|-------|
| Subsistema 1 |       |       |       |
| Subsistema 2 |       |       |       |
| Subsistema 3 |       |       |       |

|               |                           |                          |
|---------------|---------------------------|--------------------------|
| En producción | Obsoleto con alternativas | Obsoleto sin alternativa |
|---------------|---------------------------|--------------------------|

Tabla 4.5.5.1 Monitoreo de componente en el mercado

#### 4.5.6 Gestión de la obsolescencia con enfoque reactivo

El enfoque reactivo se refiere a realizar una acción hasta que la obsolescencia sea descubierta. Este enfoque se aplica cuando el riesgo de obsolescencia es bajo, el componente será reemplazado, tiene poco tiempo de vida restante, es un producto fiable o de bajo consumo.

Para ello, se pueden mantener en *stock* componentes suficientes dependiendo de la necesidad actual y futura de los mismos. El consumo del *stock* dependerá de la base instalada, su ciclo de vida y renovaciones futuras. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el almacenamiento a largo plazo necesita de ciertos cuidados como el control de la temperatura, humedad, polvo y degradación UV.

Si no se cuenta con , se puede recurrir al reciclado de componentes, retirándolos de un equipo para su instalación en otro con el fin de restaurarlo y recuperar su funcionalidad.

En otro caso, se pueden buscar reemplazos equivalentes, que son funcional, técnica y paramétricamente intercambiables con el componente obsoleto, o reemplazos alternativos, los cuales proveen una equivalencia parcial pero aceptada por las autoridades de diseño competentes.

4.6 Diagrama de flujo

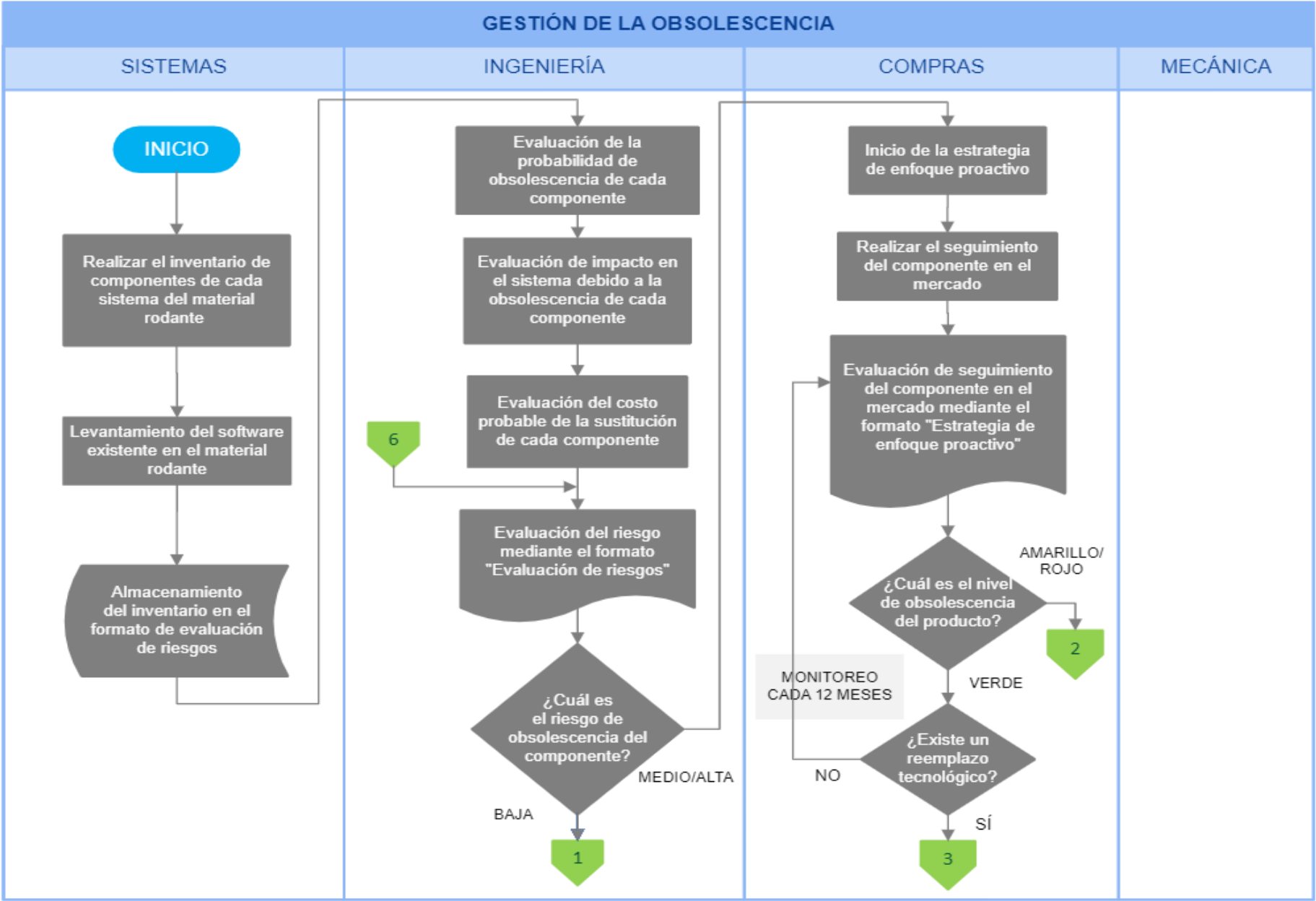


Tabla 4.6.1 Diagrama de flujo (Parte 1)

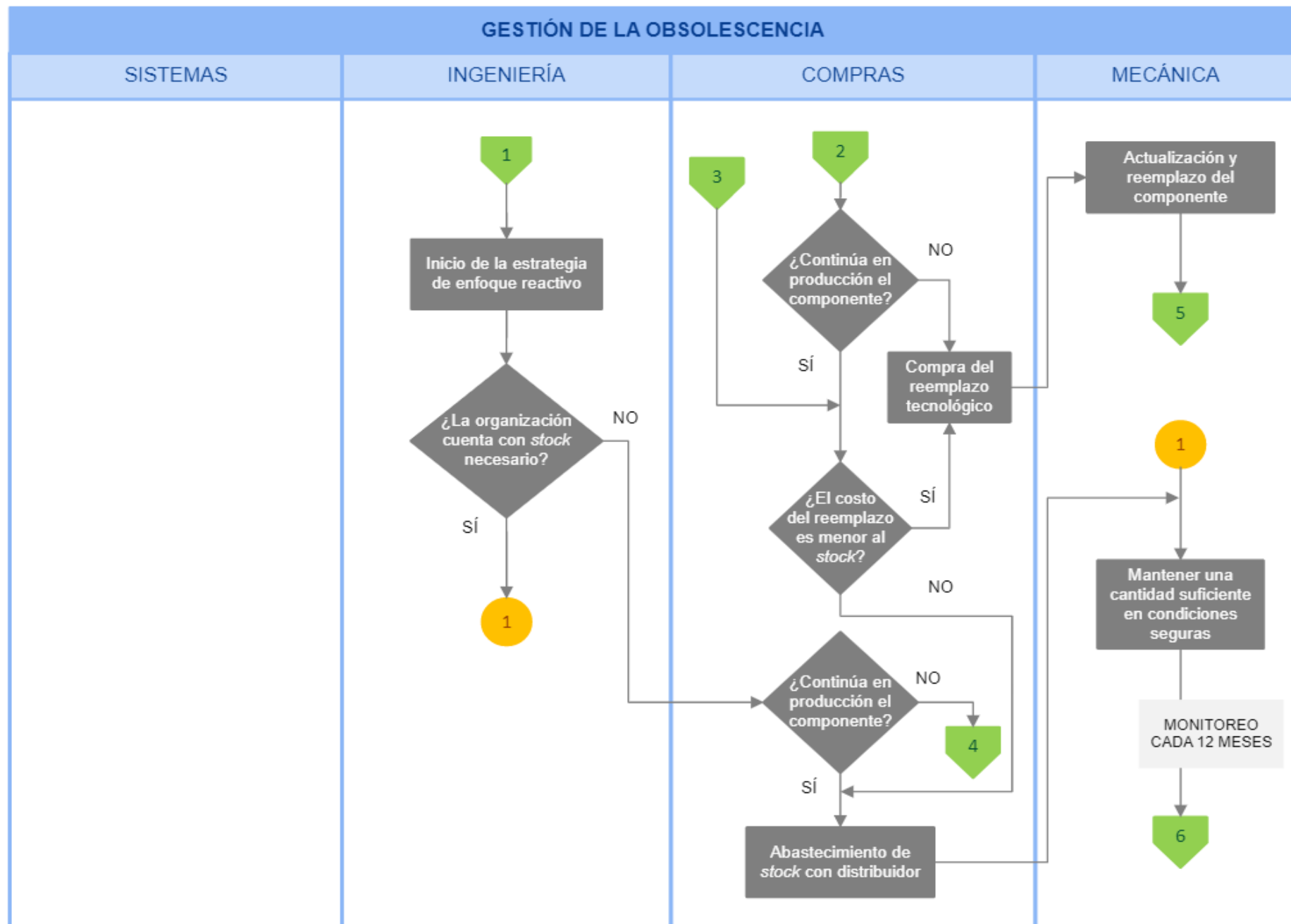


Tabla 4.6.2 Diagrama de flujo (Parte 2)



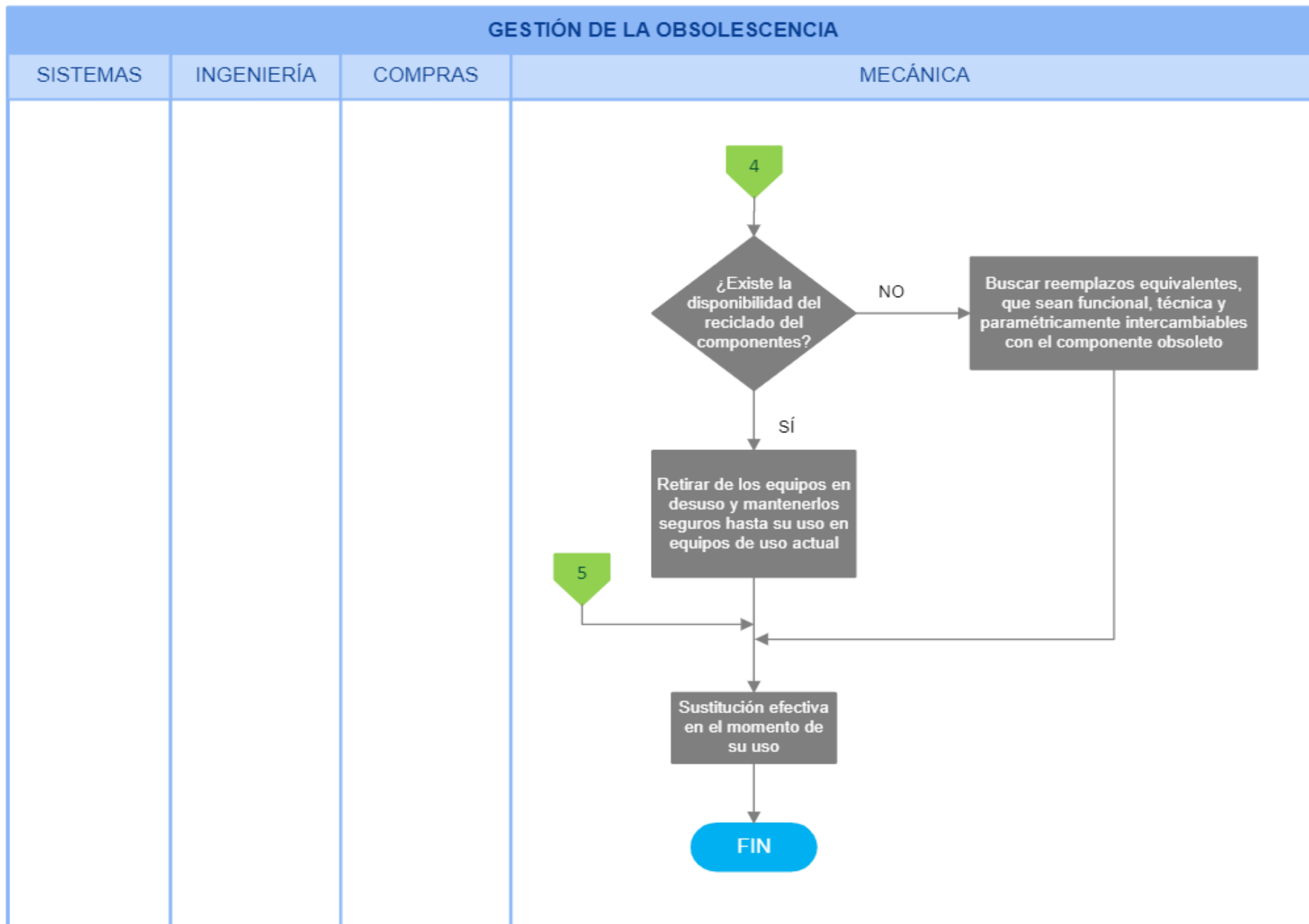


Tabla 4.6.3 Diagrama de flujo (Parte 3)

## 4.7 Glosario

### Material rodante.

Se refiere a todo el inventario de vehículos dotados de ruedas capaces de circular sobre una vía férrea o neumática, cuyo principal objetivo es transportar pasajeros (trenes dentro de la organización).

### Manual.

Documento que sirve de guía de instrucciones para la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo, en ella se detallan y establecen actividades y procedimientos para llegar a una meta y/u objetivo.

### Detrimento.

El detrimento se refiere al deterioro, daño o perjuicio de algún producto o servicio de la organización.

### Obsolescencia.

La obsolescencia es la transición de la disponibilidad a la no disponibilidad de un producto del fabricante de algún equipo original.

### Componente.

Material físico en su forma sintetizada, es decir; ya no es posible descomponerse en más elementos.

### Procedimiento.

Consiste en el seguimiento de una serie de pasos bien definidos que permitirán y facilitarán la realización de un trabajo de la manera más correcta y exitosa posible.

### Políticas.

Son los lineamientos de la organización que regulan la actuación de cada empleado en la ejecución de sus funciones. Funciona como el marco de referencia que guía la toma de decisiones delimitando hasta dónde se debe o puede actuar para ejecutar alguna actividad.

### Atribuciones.

Se refiere a la descripción de actos que debe de ejercer un empleado.

### Funciones.

Son los usos que el empleado puede hacer del poder de decisión que las políticas le confían.

**Tecnología.**

Con fines del manual, la tecnología es el producto diseñado por un conjunto de herramientas, métodos y técnicas, preparado para la sustitución de otro.

**Software.**

Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

**Matriz de criticidad.**

Herramienta de mantenimiento para el análisis de un equipo en donde se analiza la relación entre la frecuencia de fallas y el impacto de las consecuencias que incurrirá el equipo si le ocurre una falla.

**Stock.**

Cantidad de materiales o producto que dispone la organización en inventario destinada para la sustitución en un sistema del material rodante.

**Degradación UV.**

Degradación en un material ocasionada por la radiación UV (ultravioleta) proveniente de rayos solares u otro ambiente generador de la misma radiación.

**Perfil o cédula de puesto.**

Esta se puede describir como aquellos requisitos y competencias mínimas y fundamentales que debe de cumplir un aspirante ante un puesto autorizado dentro de una organización.

**Descripción de puesto.**

La descripción de puesto se describe como la serie detallada de actividades que el trabajador, operador, cargo o puesto debe realizar dentro de sus funciones.

## 4.8 Anexos

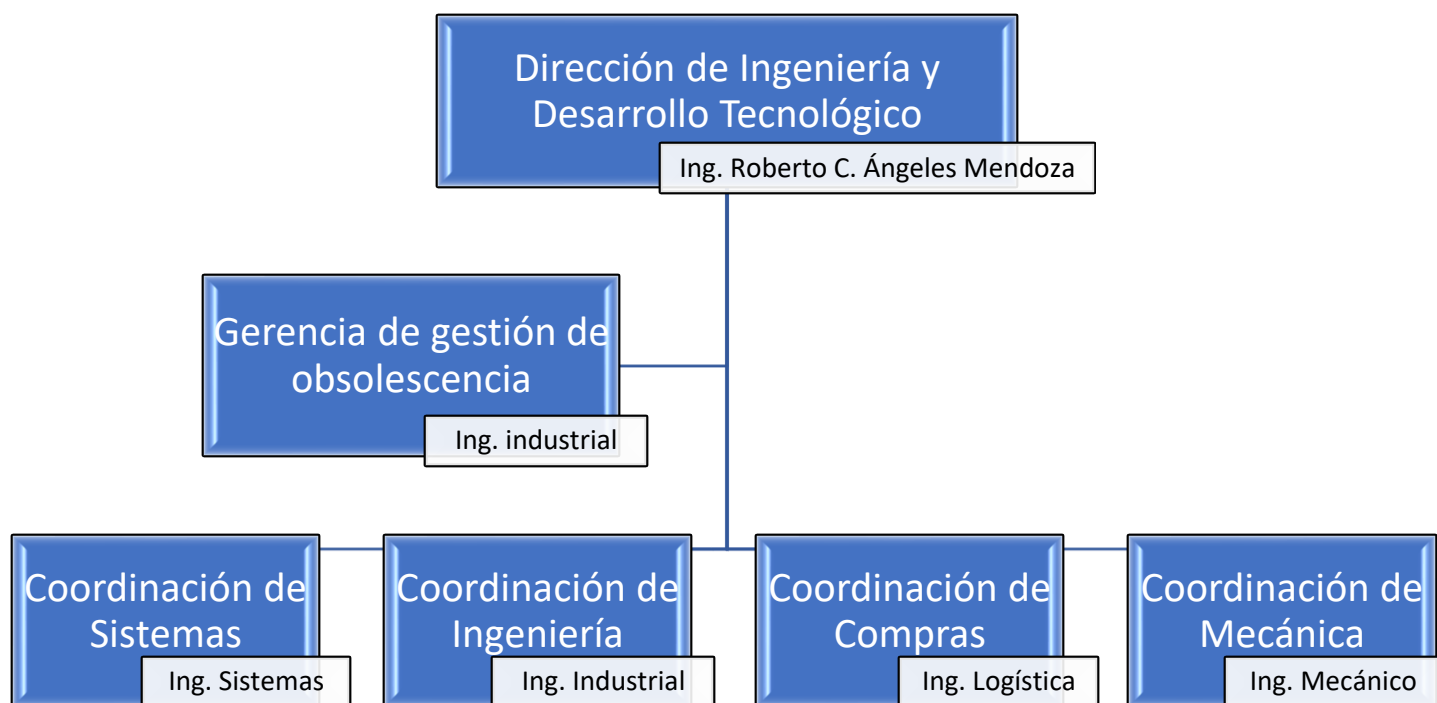
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------|
| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                             |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           | DD / MMM / AAAA             |                           |                                    |                       |           |
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                                    |                                          |                    |                    |                     |                          |                  | FECHA DEL INV.                                                            |                             |                           | <div>Logo de la organización</div> |                       |           |
| FICHATÉCNICA: “TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN” |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          | MODELO:          | SISTEMA:                                                                  | (NÚMERO DEL SISTEMA)        |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           | (NOMBRE DEL SISTEMA)        |                           |                                    |                       |           |
| TLÁHUAC   (     )                                                                                                | SIST. TAX.   (     )                     | CONST-17   (     ) | CD. AZT.   (     ) | SIST. ZAR   (     ) | SIST. TICOMÁN.   (     ) | LA PAZ   (     ) | SIST. ROSARIO   (     )                                                   |                             |                           |                                    |                       |           |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                   |                                          |                    |                    |                     |                          | COMPONENTE       | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN<br>(ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | RIESGO                      |                           |                                    |                       |           |
| N M R PR FN FM FR FPR                                                                                            | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE    | MARCA              | MODELO              | FABRICANTE O PROVEEDOR   |                  | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA)                                          | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO)      | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    | REACTIVO              | PROACTIVO |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
|                                                                                                                  |                                          |                    |                    |                     |                          |                  |                                                                           |                             |                           |                                    |                       |           |
| ELABORÓ                                                                                                          |                                          |                    | REVISÓ             |                     |                          |                  | RECIBE INFORME PARA PROCESAR POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DE COMPRAS      |                             |                           |                                    |                       |           |
| FIRMA:                                                                                                           |                                          |                    | FIRMA:             |                     |                          |                  | FIRMA:                                                                    |                             |                           |                                    |                       |           |
| NOMBRE:                                                                                                          |                                          |                    | NOMBRE:            |                     |                          |                  | NOMBRE:                                                                   |                             |                           |                                    |                       |           |



| PERFIL DE PUESTO                      |                     |                                      |                                  |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Nombre del puesto:                    |                     |                                      |                                  |
| Depto/Área/Dirección:                 |                     |                                      |                                  |
| Misión del puesto:                    |                     |                                      |                                  |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                    |                     |                                      |                                  |
| Puesto al que le reporta              |                     |                                      |                                  |
| Puestos que le reportan directamente: | 1.-                 |                                      |                                  |
|                                       | 2.-                 |                                      |                                  |
|                                       | 3.-                 |                                      |                                  |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA         |                     |                                      |                                  |
| 1.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 2.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 3.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 4.-                                   |                     |                                      |                                  |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES           |                     |                                      |                                  |
| 1.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 2.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 3.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 4.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 5.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 6.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 7.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 8.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 9.-                                   |                     |                                      |                                  |
| 10.-                                  |                     |                                      |                                  |
| TEMAS DE CONOCIMIENTOS                |                     | COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
|                                       |                     |                                      |                                  |
| EXPERIENCIA                           |                     |                                      |                                  |
|                                       | Experiencia laboral | Experiencia en el campo              | Experiencia en puestos similares |
| Meses:                                |                     |                                      |                                  |
| Años:                                 |                     |                                      |                                  |
| Observaciones:                        |                     |                                      |                                  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO             |                     |                                      |                                  |
| Sexo:                                 |                     | Escolaridad                          |                                  |
| Edad:                                 |                     | Área de estudio:                     |                                  |
| Estado civil:                         |                     |                                      |                                  |
|                                       | Idiomas             |                                      | Programas computacionales        |
| Nombre:                               |                     |                                      |                                  |
| Nivel de manejo:                      |                     |                                      |                                  |
| Elaboró:                              |                     | Revisó:                              | Aprobó:                          |
|                                       |                     |                                      |                                  |

Formato 4.8.3 Perfil de puesto

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                 |             |         |
|---------------------------------------|-------------|---------|
| Nombre del puesto:                    |             |         |
| Depto/Área/Dirección:                 |             |         |
| Misión del puesto:                    |             |         |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                    |             |         |
| Puesto al que le reporta:             |             |         |
| Puestos que le reportan directamente: | 1.-         |         |
|                                       | 2.-         |         |
|                                       | 3.-         |         |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA         |             |         |
| 1.-                                   |             |         |
| 2.-                                   |             |         |
| 3.-                                   |             |         |
| 4.-                                   |             |         |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES           |             |         |
| 1.-                                   |             |         |
| 2.-                                   |             |         |
| 3.-                                   |             |         |
| 4.-                                   |             |         |
| 5.-                                   |             |         |
| 6.-                                   |             |         |
| 7.-                                   |             |         |
| 8.-                                   |             |         |
| 9.-                                   |             |         |
| 10.-                                  |             |         |
| OBJETIVOS                             |             |         |
| 1.-                                   |             |         |
| 2.-                                   |             |         |
| 3.-                                   |             |         |
| 4.-                                   |             |         |
| 5.-                                   |             |         |
| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS        |             |         |
| Departamento/Puesto                   | Descripción |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
|                                       |             |         |
| Elaboró:                              | Revisó:     | Aprobó: |
|                                       |             |         |



| Elaboró                                              | Revisó                                          | Aprobó                                                                    |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC | Roberto C. Ángeles<br>Director de Ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 4.8.5 Organigrama



## 5 Formatos de análisis de ciclo de vida

Para agilizar y tener un levantamiento de información de forma ordenada, los formatos para el análisis de ciclo de vida tecnológico serán de gran apoyo, ya que estos servirán además para tener un control documentado del estado actual de cada pieza.

### 5.1 Responsables

Los responsables de elaborar, difundir y mejorar estos formatos son:

- El gerente de sistemas e investigación de incidentes
- El director de ingeniería y desarrollo tecnológico

Además de aquellos directivos encargados de su difusión, se integran para el uso de estos formatos a los responsables del levantamiento de datos para su llenado y documentación de la información referente al monitoreo del estado de obsolescencia tal como:

- El personal técnico/ingenieril y de sistemas.

### 5.2 Tipo y organización de la información

La información requerida para el llenado de los formatos debe ser puntual y específica. Esta será suficiente para:

- Identificar la ruta del componente dentro del sistema del material rodante
- Identificar el modelo del tren
- Ubicación del taller que atiende a dicho tren
- Nivel del estado actual de riesgo del componente
- Estado actual en el mercado del reemplazo tecnológico

### 5.2.1 Indicaciones para el llenado de los formatos

A continuación, se muestran los diferentes apartados remarcados en color amarillo en el formato y sus indicaciones de llenado: (Ver Tablas 5.2.1.1 a Tabla 5.2.1.8)

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |    |                |              |                                          |                 | FECHA DEL INV.                           | DD / MMM / AAAA      |                        | Logo de la organización          |                             |                           |                               |                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|--------------|------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                                     |    |                |              |                                          |                 |                                          |                      |                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |    |                |              |                                          |                 | SISTEMA:                                 | (NÚMERO DEL SISTEMA) |                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |    |                |              |                                          |                 |                                          | MODELO: _____        |                        |                                  | (NOMBRE DEL SISTEMA)        |                           |                               |                       |           |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       |    | SIST. TAX. ( ) | CONST-17 ( ) | CD. AZT. ( )                             | SIST. ZAR ( )   | SIST. TICOMÁN. ( )                       | LA PAZ ( )           | SIST. ROSARIO ( )      |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |    |                | COMPONENTE   |                                          |                 | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN | RIESGO               |                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| N                                                                                                                 | M  | R              | PR           | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA                                    | MODELO               | FABRICANTE O PROVEEDOR | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |           |
| FN                                                                                                                | FM | FR             | FPR          |                                          |                 |                                          |                      |                        |                                  |                             |                           |                               | REACTIVO              | PROACTIVO |

Tabla 5.2.1.1 Modelo del tren

En este apartado, se debe anotar cuál es el modelo del tren del cual se está analizando el componente; dicha información se muestra en la Figura 5.2.1.1.

| MODELOS DE TREN |        |        |
|-----------------|--------|--------|
| NEUMÁTICO       |        | FÉRREO |
| MP-68R93        | NM-79  | FM-86  |
| MP-68R96        | MP-82  | FM-95A |
| MP-68R96C       | NM-83A | FE-07  |
| MP-68M          | NM-83B | FE-10  |
| NM-73AR         | NC-82  |        |
| NM-73AM         | NE-92  |        |
| NM-73BR         | NM-02  |        |
| NM-73BM         | NM-16  |        |

Figura 5.2.1.1 Modelos de tren

Fuente (Metro. CDXM, 2021)

|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |                                          |                 |              |               |                                                                        | FECHA DEL INV.                   | DD / MMM / AAAA             |                           | Logo de la organización       |                       |           |
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERIA                                                                     |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| MODELO: _____                                                                                                     |                                          |                 |              |               |                                                                        | SISTEMA:                         | (NÚMERO DEL SISTEMA)        |                           |                               |                       |           |
|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  | (NOMBRE DEL SISTEMA)        |                           |                               |                       |           |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( )                           | CONST-17 ( )    | CD. AZT. ( ) | SIST. ZAR ( ) | SIST. TICOMÁN. ( )                                                     | LA PAZ ( )                       | SIST. ROSARIO ( )           |                           |                               |                       |           |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |                                          |                 |              |               | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) |                                  | RIESGO                      |                           |                               |                       |           |
| N M R PR<br>FN FM FR FPR                                                                                          | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA        | MODELO        | FABRICANTE O PROVEEDOR                                                 | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |           |
|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               | REACTIVO              | PROACTIVO |

Tabla 5.2.1.2 Sistema del tren

Se debe colocar tal como se solicita el número y nombre del sistema al cual pertenece el componente, con la siguiente información según corresponda:

1. Cajas
2. Equipos de comunicación
3. Equipos mecánicos
4. Generación de aire comprimido
5. Generación de energía
6. Mando y control
7. Pilotaje automático
8. Puertas de pasajeros
9. Señalización y registro
10. Tracción y frenado

|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |                                          |                 |              |               |                                                                        | FECHA DEL INV.                   | DD / MMM / AAAA             |                           | Logo de la organización       |                       |           |
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERIA                                                                     |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |           |
| MODELO: _____                                                                                                     |                                          |                 |              |               |                                                                        | SISTEMA:                         | (NÚMERO DEL SISTEMA)        |                           |                               |                       |           |
|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  | (NOMBRE DEL SISTEMA)        |                           |                               |                       |           |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( )                           | CONST-17 ( )    | CD. AZT. ( ) | SIST. ZAR ( ) | SIST. TICOMÁN. ( )                                                     | LA PAZ ( )                       | SIST. ROSARIO ( )           |                           |                               |                       |           |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |                                          |                 |              |               | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) |                                  | RIESGO                      |                           |                               |                       |           |
| N M R PR<br>FN FM FR FPR                                                                                          | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA        | MODELO        | FABRICANTE O PROVEEDOR                                                 | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |           |
|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                                                                        |                                  |                             |                           |                               | REACTIVO              | PROACTIVO |

Tabla 5.2.1.3 Nombre del taller

Se debe de rellenar con una **X** en cualquiera de los ocho talleres donde se está realizando el levantamiento de la información.

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA<br>UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                             |                                                |                    |              |               |                           |                                                                                          | FECHA DEL INV.                         | DD / MMM / AAAA                   |                                 | Logo de la organización             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |                                                |                    |              |               |                           |                                                                                          |                                        |                                   |                                 |                                     |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                                                |                    |              |               | MODELO: _____             |                                                                                          | SISTEMA:                               | (NÚMERO DEL SISTEMA)              |                                 |                                     |
|                                                                                                                   |                                                |                    |              |               |                           |                                                                                          |                                        | (NOMBRE DEL SISTEMA)              |                                 |                                     |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( )                                 | CONST-17 ( )       | CD. AZT. ( ) | SIST. ZAR ( ) | SIST. TICOMÁN. ( )        |                                                                                          | LA PAZ ( )                             | SIST. ROSARIO ( )                 |                                 |                                     |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    | COMPONENTE                                     |                    |              |               |                           | COMPATIBILIDAD<br>CON OTROS<br>MODELOS DE<br>TREN<br>(ESPECIFICAR<br>MODELO DEL<br>TREN) | RIESGO                                 |                                   |                                 |                                     |
| <div><div>N M R PR</div><div>FN FM FR FPR</div></div>                                                             | NOMBRE O<br>DESCRIPCIÓN DEL<br>EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE<br>SERIE | MARCA        | MODELO        | FABRICANTE O<br>PROVEEDOR |                                                                                          | PROBABILIDAD<br>(ALTA, MEDIA,<br>BAJA) | IMPACTO<br>(ALTO, MEDIO,<br>BAJO) | COSTO<br>(ALTO, MEDIO,<br>BAJO) | RESULTADO<br>(ALTO, MEDIO,<br>BAJO) |

Tabla 5.2.1.4 Posición del carro

Se debe escribir la sigla del nombre del carro al cual pertenece el componente con la información proporcionada en la Figura 5.2.1.2:

|           |                                                                                   |            |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|
| <b>M</b>  | Carro motriz equipado con cabina de conducción y con tracción propia              | <b>FM</b>  | Carro motriz férreo con cabina                |
| <b>N</b>  | Carro motriz con tracción propia y sin cabina de conducción                       | <b>FN</b>  | Carro motriz férreo sin cabina                |
| <b>R</b>  | Carro remolque                                                                    | <b>FR</b>  | Carro remolque férreo                         |
| <b>PR</b> | Carro remolque central que cuenta con el Equipo de Sistema de Pilotaje Automático | <b>FPR</b> | Carro remolque férreo con pilotaje automático |

Figura 5.2.1.2 Nombre del carro

Fuente (Metro CDMX, 2021)

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA<br>UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                             |                                          |                 |              |               |                        | FECHA DEL INV.                                                            | DD / MMM / AAAA                  |                             |                           | Logo de la organización       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |                                          |                 |              |               |                        |                                                                           |                                  |                             |                           |                               |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                                          |                 |              |               |                        | MODELO: _____                                                             |                                  | SISTEMA:                    | (NÚMERO DEL SISTEMA)      |                               |
|                                                                                                                   |                                          |                 |              |               |                        |                                                                           |                                  |                             | (NOMBRE DEL SISTEMA)      |                               |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( )                           | CONST-17 ( )    | CD. AZT. ( ) | SIST. ZAR ( ) | SIST. TICOMÁN. ( )     | LA PAZ ( )                                                                | SIST. ROSARIO ( )                |                             |                           |                               |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    | COMPONENTE                               |                 |              |               |                        | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN<br>(ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | RIESGO                           |                             |                           |                               |
| <div>N M R PR<br/>FN FM FR FPR</div>                                                                              | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA        | MODELO        | FABRICANTE O PROVEEDOR |                                                                           | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) |

Tabla 5.2.1.5 Información del componente

En cada apartado se debe colocar la información respectiva al nombre, número de serie, marca, modelo y fabricante de cada componente. Si llegase a faltar información, tal como la marca o modelo, no es necesario llenar tales opciones. La finalidad de requerir ciertos datos es mantener la información óptima para su seguimiento.

En caso de haber compatibilidad con otros modelos de tren, se debe de anotar el nombre del o los trenes del cual existe tal compatibilidad.

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |                                          |              |                 |               |                    | FECHA DEL INV.                                                         | DD / MMM / AAAA        |                                  | Logo de la organización     |                           |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                                     |                                          |              |                 |               |                    |                                                                        |                        |                                  |                             |                           |                               |
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |                                          |              |                 |               |                    |                                                                        |                        |                                  |                             |                           |                               |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                                          |              |                 |               |                    |                                                                        | MODELO: _____          |                                  |                             |                           |                               |
|                                                                                                                   |                                          |              |                 |               |                    | SISTEMA:                                                               | (NÚMERO DEL SISTEMA)   |                                  |                             |                           |                               |
|                                                                                                                   |                                          |              |                 |               |                    |                                                                        | (NOMBRE DEL SISTEMA)   |                                  |                             |                           |                               |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( )                           | CONST-17 ( ) | CD. AZT. ( )    | SIST. ZAR ( ) | SIST. TICOMÁN. ( ) | LA PAZ ( )                                                             | SIST. ROSARIO ( )      |                                  |                             |                           |                               |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |                                          |              |                 |               | COMPONENTE         | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | RIESGO                 |                                  |                             |                           |                               |
| N M R PR<br>FN FM FR FPR                                                                                          | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO |              | NÚMERO DE SERIE | MARCA         | MODELO             |                                                                        | FABRICANTE O PROVEEDOR | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) |

Tabla 5.2.1.6 Riesgo de obsolescencia

Tal como lo indican las celdas, se debe colocar cualquiera de los tres niveles (alto, medio, bajo) según sea el caso del componente.

En el caso de las celdas (reactivo y proactivo) se debe de rellenar el recuadro en la columna correspondiente, con el fin de separar aquellas piezas que llevarán un seguimiento proactivo de gestión de su obsolescencia.

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                   |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    | FECHA DEL INV.              | DD / MMM / AAAA                     |                           | Logo de la organización |                   |       |                      |  |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|--------|------------------------------------------|-----------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|-------|----------------------|--|----------------------|
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                          |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    |                             |                                     |                           |                         |                   |       |                      |  |                      |
| FICHA TÉCNICA: "MONITOREO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    |                             |                                     |                           |                         |                   |       |                      |  |                      |
| FORMATO: ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                              |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    |                             | MODELO: _____                       |                           |                         | SISTEMA:          |       | (NÚMERO DEL SISTEMA) |  | (NOMBRE DEL SISTEMA) |
| TLÁHUAC ( )                                                                                            |      | SIST. TAX. ( ) |        | CONST-17 ( )                             |                 | CD. AZT. ( ) |                                                                        | SIST. ZARAGOZA ( )     |                | SIST. TICOMÁN. ( ) |                             | LA PAZ ( )                          |                           |                         | SIST. ROSARIO ( ) |       |                      |  |                      |
| POSICIÓN CARRO                                                                                         |      | COMPONENTE     |        |                                          |                 |              | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | DISPONIBILIDAD         |                |                    | RIESGO DE OBSOLESCENCIA     | ESTADO DEL COMPONENTE EN EL MERCADO | CONTINÚA EN PRODUCCIÓN    |                         |                   |       |                      |  |                      |
|                                                                                                        |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    |                             |                                     | OBSOLETO CON ALTERNATIVAS |                         |                   |       |                      |  |                      |
|                                                                                                        |      |                |        |                                          |                 |              |                                                                        |                        |                |                    |                             |                                     | OBSOLETO SIN ALTERNATIVAS |                         |                   |       |                      |  |                      |
| N FN                                                                                                   | M FM | R FR           | PR FPR | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA        | MODELO                                                                 | FABRICANTE O PROVEEDOR | CANTIDAD STOCK | EN EL MERCADO      | REEMPLAZO TECNOLÓGICO SI/NO | MEDIO / ALTO                        | AÑO 1                     | AÑO 2                   | AÑO 3             | AÑO 4 | AÑO 5                |  |                      |

Tabla 5.2.1.7 Disponibilidad

En el formato “Estrategia de enfoque proactivo de equipos instalados en un tren”. La sección de disponibilidad se refiere que en el caso de: (Ver Tabla 5.2.1.7)

- **Stock:** mencionar la cantidad de stock disponible en la organización.
- **En el mercado:** mencionar si aún está a la venta a precio no tan variable al originalmente establecido.
- **Reemplazo tecnológico:** enmarcar con un SÍ o NO la existencia de nuevas tecnologías que pudiesen reemplazar al componente en cuestión.

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                   |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   |                    | FECHA DEL INV.                    | DD / MMM / AAAA                              |                           | Logo de la organización |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|-----------|------------------------------------------------|--------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                          |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   |                    |                                   |                                              |                           |                         |       |       |       |
| FICHA TÉCNICA: "MONITOREO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   |                    |                                   |                                              |                           |                         |       |       |       |
| FORMATO: ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                              |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   | MODELO: _____      |                                   | SISTEMA:                                     | (NÚMERO DEL SISTEMA)      |                         |       |       |       |
|                                                                                                        |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   |                    |                                   |                                              | (NOMBRE DEL SISTEMA)      |                         |       |       |       |
| TLÁHUAC ( )                                                                                            |         | SIST. TAX. ( ) |           | CONST-17 ( )                                   |                    | CD. AZT. ( ) |                                                                                          | SIST. ZARAGOZA ( )        |                   | SIST. TICOMÁN. ( ) |                                   | LA PAZ ( )                                   |                           | SIST. ROSARIO ( )       |       |       |       |
| POSICIÓN<br>CARRO                                                                                      |         | COMPONENTE     |           |                                                |                    |              | COMPATIBILIDAD<br>CON OTROS<br>MODELOS DE<br>TREN<br>(ESPECIFICAR<br>MODELO DEL<br>TREN) | DISPONIBILIDAD            |                   |                    | RIESGO DE<br>OBSOLESCENCIA        | ESTADO DEL<br>COMPONENTE<br>EN EL<br>MERCADO | CONTINÚA EN PRODUCCIÓN    |                         |       |       |       |
|                                                                                                        |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          |                           |                   |                    |                                   |                                              | OBSOLETO CON ALTERNATIVAS |                         |       |       |       |
|                                                                                                        |         |                |           |                                                |                    |              |                                                                                          | OBSOLETO SIN ALTERNATIVAS |                   |                    |                                   |                                              |                           |                         |       |       |       |
| N<br>FN                                                                                                | M<br>FM | R<br>FR        | PR<br>FPR | NOMBRE O<br>DESCRIPCIÓN DEL<br>EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE<br>SERIE | MARCA        | MODELO                                                                                   | FABRICANTE O<br>PROVEEDOR | CANTIDAD<br>STOCK | EN EL<br>MERCADO   | REEMPLAZO<br>TECNOLÓGICO<br>SÍ/NO | MEDIO / ALTO                                 | AÑO 1                     | AÑO 2                   | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |

Tabla 5.2.1.8 Estado del componente en el mercado

En la celda de riesgo de obsolescencia se debe colocar el resultado (medio o alto) del riesgo obtenido del componente en el formato anterior llamado “Evaluación de riesgos de equipos instalados en un tren”.

Posteriormente, para las celdas acotadas con número de años, se debe enmarcar con el color establecido: verde, amarillo o rojo, dependiendo del estado del componente en el mercado.

### 5.3 Aplicaciones y alcance

Dichos formatos son y serán de uso exclusivo del área de obsolescencia con el fin de monitorear, dar seguimiento y tomar decisiones proactivas con respecto a cada uno de los componentes con mayor riesgo e impacto de obsolescencia.

Tendrán aplicación únicamente en los sistemas y componentes del material rodante.

### 5.4 Tiempos de realización

Dado que los formatos de análisis deben ser manipulados e interpretados por más de una persona y, tomando en cuenta que existen:

- Diez sistemas que componen a un tren.
- Veinte modelos de trenes actualmente dentro de la organización.

El tiempo estimado de levantamiento total de la información para el formato de “Evaluación de riesgos de equipos instalados en un tren” será de aproximadamente cuatro a seis meses. En cambio, para el formato de “Estrategia de enfoque proactivo de equipos instalados en un tren” el tiempo de llenado será de dos a cuatro meses para la totalidad de los componentes.

Sin embargo, para la gestión y continuo monitoreo de los componentes ya evaluados y de mediano y alto riesgo, se establece una periodicidad de 12 meses en el análisis del comportamiento del componente dentro del mercado y las alternativas tecnológicas.

## 5.5 Validación de formatos

| Elaboró                                                                   | Revisó                                          | Aprobó                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hugo López</b><br><b>Estudiante Ing. industrial</b><br><b>UAM- AZC</b> | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Tabla 5.5.1 Validación de formatos

## 5.6 Formatos propuestos

| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |                |              |              |                                          |                    | FECHA DEL INV. | DD / MMM / AAAA                                                        |        | Logo de la organización                                              |                                  |                             |                           |                               |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|--------------|------------------------------------------|--------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                                     |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| FICHA TÉCNICA: “TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN” |                |              |              |                                          |                    | SISTEMA:       | (NÚMERO DEL SISTEMA)                                                   |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |                |              |              |                                          |                    |                | (NOMBRE DEL SISTEMA)                                                   |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       | SIST. TAX. ( ) | CONST-17 ( ) | CD. AZT. ( ) | SIST. ZAR ( )                            | SIST. TICOMÁN. ( ) | LA PAZ ( )     | SIST. ROSARIO ( )                                                      |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |                |              |              |                                          | COMPONENTE         |                | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | RIESGO |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| N<br>FN                                                                                                           | M<br>FM        | R<br>FR      | PR<br>FPR    | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE    | MARCA          |                                                                        | MODELO | FABRICANTE O PROVEEDOR                                               | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
|                                                                                                                   |                |              |              |                                          |                    |                |                                                                        |        |                                                                      |                                  |                             |                           |                               |                       |
| ELABORÓ                                                                                                           |                |              |              |                                          |                    | REVISÓ         |                                                                        |        | RECIBE INFORME PARA PROCESAR POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DE COMPRAS |                                  |                             |                           |                               |                       |
| FIRMA:                                                                                                            |                |              |              |                                          |                    | FIRMA:         |                                                                        |        | FIRMA:                                                               |                                  |                             |                           |                               |                       |
| NOMBRE:                                                                                                           |                |              |              |                                          |                    | NOMBRE:        |                                                                        |        | NOMBRE:                                                              |                                  |                             |                           |                               |                       |

### Formato 5.6.1 Evaluación de riesgos de equipos instalados en un tren





5.7 Formatos con ejemplo de llenado

Los presentes formatos representan una ejemplificación gráfica de su correcto uso y llenado, la información plasmada en ellos no avala la presencia de datos verídicos o información de carácter confidencial de alguno de los componentes del material rodante.

|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|-----------------|----------------|--------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|
| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                              |  |                                          |                 |                |        |                        | FECHA DEL INV.                                                         | DD / MMM / AAAA                  |                             | Logo de la organización   |                               |                       |   |
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                                     |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        | 25/02/2021                       |                             |                           |                               |                       |   |
| FICHA TÉCNICA: "TOMA FÍSICA DE MONITOREO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |  |                                          |                 |                |        |                        | 10                                                                     |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
| FORMATO: EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        | TRACCION Y FRENADO                                                     |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
| TLÁHUAC ( )                                                                                                       |  | SIST. TAX. ( )                           |                 | CONST-17 ( )   |        | CD. AZT. ( )           | SIST. ZAR ( X )                                                        | SIST. TICOMÁN. ( )               |                             | LA PAZ ( )                |                               | SIST. ROSARIO ( )     |   |
| POSICIÓN CARRO                                                                                                    |  | COMPONENTE                               |                 |                |        |                        | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | RIESGO                           |                             |                           |                               |                       |   |
| N M R PR<br>FN FM FR FPR                                                                                          |  | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE | MARCA          | MODELO | FABRICANTE O PROVEEDOR |                                                                        | PROBABILIDAD (ALTA, MEDIA, BAJA) | IMPACTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | COSTO (ALTO, MEDIO, BAJO) | RESULTADO (ALTO, MEDIO, BAJO) | ESTRATEGIA DE ENFOQUE |   |
| N                                                                                                                 |  | CONUNTO DIFERENCIAL                      | 30220           | FAG            |        | ALSTOM                 | NO                                                                     | BAJA                             | MEDIO                       | MEDIO                     | BAJO                          | X                     |   |
| R                                                                                                                 |  | RENO DE TORNILLO PLANO                   | 3109142         | SKF            | NTN    | ALSTOM                 | NO                                                                     | MEDIA                            | MEDIO                       | MEDIO                     | MEDIO                         |                       | X |
| M                                                                                                                 |  | VALVULA DE ADMISION                      | 20535           | HEMICAL Y SCHU | TECMA  | CONCARRIEL             | NO                                                                     | ALTA                             | ALTO                        | MEDIO                     | ALTO                          |                       | X |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |
|                                                                                                                   |  |                                          |                 |                |        |                        |                                                                        |                                  |                             |                           |                               |                       |   |

|                                                                                                        |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|-----------|------------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|-------|-------|--------------------|--|
| GERENCIA DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA                                                                   |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      | DD / MMM / AAAA         |                                     | Logo de la organización   |                   |       |       |                    |  |
| UNIDAD ADMINISTRATIVA: GERENCIA DE INGENIERÍA                                                          |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      | FECHA DEL INV.          |                                     |                           |                   |       |       | 25/02/2021         |  |
| FICHA TÉCNICA: "MONITOREO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE EQUIPOS Y COMPONENTES INSTALADOS EN EL TREN" |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      | SISTEMA:                |                                     |                           |                   |       |       | 10                 |  |
| FORMATO: ESTRATEGIA DE ENFOQUE PROACTIVO DE EQUIPOS INSTALADOS EN UN TREN                              |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      | MODELO: NM02            |                                     |                           |                   |       |       | TRACCIÓN Y FRENADO |  |
| TLÁHUAC ( )                                                                                            |         | SIST. TAX. ( ) |           | CONST-17 ( )                             |                            | CD. AZT. ( )     |                                                                        | SIST. ZARAGOZA ( X )   |               | SIST. TICOMÁN. ( )                                                   |                         | LA PAZ ( )                          |                           | SIST. ROSARIO ( ) |       |       |                    |  |
| POSICIÓN CARRO                                                                                         |         | COMPONENTE     |           |                                          |                            |                  | COMPATIBILIDAD CON OTROS MODELOS DE TREN (ESPECIFICAR MODELO DEL TREN) | DISPONIBILIDAD         |               |                                                                      | RIESGO DE OBSOLESCENCIA | ESTADO DEL COMPONENTE EN EL MERCADO | CONTINÚA EN PRODUCCIÓN    |                   |       |       |                    |  |
|                                                                                                        |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        | CANTIDAD STOCK         | EN EL MERCADO | REEMPLAZO TECNOLÓGICO SÍ/NO                                          |                         |                                     | OBSOLETO CON ALTERNATIVAS |                   |       |       |                    |  |
|                                                                                                        |         |                |           | OBSOLETO SIN ALTERNATIVAS                |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
| N<br>FN                                                                                                | M<br>FM | R<br>FR        | PR<br>FPR | NOMBRE O DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO U ÓRGANO | NÚMERO DE SERIE            | MARCA            | MODELO                                                                 | FABRICANTE O PROVEEDOR |               |                                                                      |                         | MEDIO / ALTO                        | AÑO 1                     | AÑO 2             | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5              |  |
|                                                                                                        | R       |                |           | FRENO DE TORNILLO PLANO                  | 3109142                    | SKF              | NTN                                                                    | ALSTOM                 | NO            | 10                                                                   | SI                      | NO                                  | MEDIO                     |                   |       |       |                    |  |
|                                                                                                        | M       |                |           | VALVULA DE ADMISION                      | 20535                      | CHEMICAL Y SCHUT | TECMA                                                                  | CONCARRIEL             | NO            | 12                                                                   | SI                      | SI                                  | ALTO                      |                   |       |       |                    |  |
|                                                                                                        |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
|                                                                                                        |         |                |           |                                          |                            |                  |                                                                        |                        |               |                                                                      |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
| ELABORÓ                                                                                                |         |                |           |                                          | REVISÓ                     |                  |                                                                        |                        |               | RECIBE INFORME PARA PROCESAR POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DE COMPRAS |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
| FIRMA:                                                                                                 |         |                |           |                                          | FIRMA:                     |                  |                                                                        |                        |               | FIRMA:                                                               |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |
| NOMBRE: HUGO LÓPEZ                                                                                     |         |                |           |                                          | NOMBRE: JESUS LOYO QUIJADA |                  |                                                                        |                        |               | NOMBRE: COORDINADOR DE COMPRAS                                       |                         |                                     |                           |                   |       |       |                    |  |

Formato 5.7.2 Aplicación del formato “Estrategia de enfoque proactivo de equipos instalados en un tren

## 6 Desarrollo del organigrama del área de obsolescencia

Una vez realizado el manual de procedimientos, y llevado a cabo la distribución de tareas a diferentes áreas en donde lo especifica el diagrama de flujo, es prudente definir qué es lo que se espera de estos. Para poder definirlo es necesario que el manual proponga además del organigrama adecuado, la descripción de las cédulas de estos puestos.

### 6.1 Cédulas de puestos

#### 6.1.1 Perfil de puestos

A continuación, se presentan los perfiles de puestos correspondientes al área de gestión de obsolescencia.

| PERFIL DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GERENTE DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA</b>                                                                                |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                      |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Asegurar el crecimiento y desarrollo operativo, así como el cumplimiento de las metas del área.                           |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                           |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. Dirección de ingeniería y desarrollo tecnológico                                                                       |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1. Coordinación de Sistemas<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Mecánica |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                           |
| 1. Planeación estratégica<br>2. Monitoreo de la obsolescencia<br>3. Reuniones y comités de área<br>4. Procesos de adquisiciones<br>5. Administración de recursos humanos<br>6. Administración de recursos financieros<br>7. Administración de recursos tecnológicos<br>8. Administración de recursos materiales (stock)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |
| 1. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de organización, procedimientos y adquisiciones.<br>2. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.<br>3. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan en cada una de las coordinaciones en el área.<br>4. Elaborar los informes relativos de Intervenciones, reportes, datos y demás documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia.<br>5. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas a las coordinaciones de la gerencia de gestión de obsolescencia. |                                                                                                                           |

| TEMAS DE CONOCIMIENTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |  |                                                 | COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de la organización</li> <li>• Planeación estratégica</li> <li>• Administración financiera</li> <li>• Desarrollo organizacional</li> <li>• Análisis de decisiones</li> <li>• Organización industrial</li> <li>• Métodos cuantitativos para la toma de decisiones</li> <li>• Sistemas de gestión de calidad</li> </ul> |                     |  |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderazgo</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso con la empresa</li> <li>• Sentido de responsabilidad</li> <li>• Negociación</li> <li>• Proactividad</li> <li>• Orientación al cliente</li> <li>• Aprovechamiento de recursos</li> <li>• Trabajo bajo presión</li> </ul> |                                                                        |                        |  |
| EXPERIENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experiencia laboral |  | Experiencia en el campo                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experiencia en puestos similares                                       |                        |  |
| Meses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                        |  |
| Años                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mínima de 5 años    |  | Mínima de 5 años                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Mínima de 5 años                                                       |                        |  |
| Observaciones: En el caso de ser una promoción de puesto, el requisito de experiencia en los puestos similares ya no es necesario.                                                                                                                                                                                                                                           |                     |  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                        |  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                        |  |
| Sexo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | indistinto          |  | Escolaridad:                                    | Licenciatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        | Disponibilidad         |  |
| Edad:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Min de 30 años      |  | Área de estudio:                                | Ing. industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | De horario:                                                            | Tiempo completo        |  |
| Estado civil:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | indistinto          |  |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Para viajar:                                                           | necesaria              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Idiomas             |  |                                                 | Programas computacionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                        |  |
| Nombre:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ingles              |  | Alemán                                          | francés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Paquetería office                                                      | Programas estadísticos |  |
| Nivel de manejo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | avanzado            |  | intermedio                                      | no necesario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | avanzado                                                               | intermedio             |  |
| Elaboró                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |  | Revisó                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Aprobó                                                                 |                        |  |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |  | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo tecnológico<br>STC |                        |  |

Formato 6.1.1.1 Perfil de puesto de gerente de gestión de obsolescencia

## PERFIL DE PUESTO

|                                       |                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                    | <b>COORDINADOR DE SISTEMAS</b>                                                                                        |
| Depto./Área/Dirección:                | Coordinación de sistemas                                                                                              |
| Misión del puesto:                    | Asegurar el funcionamiento y conectividad de los sistemas de información dentro del área de gestión de obsolescencia. |
| <b>LÍNEA DE AUTORIDAD</b>             |                                                                                                                       |
| puesto al que le reporta:             | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                               |
| puestos que le reportan directamente: | 1. Personal operativo de la coordinación de sistemas                                                                  |

## PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA

1. Planeación estratégica
2. Monitoreo de la obsolescencia
3. Reuniones y comités de área
4. Administración de recursos tecnológicos
5. Actualizaciones de inventarios

## FUNCIONES/RESPONSABILIDADES

1. Planificar, organizar, Dirigir y Controlar el flujo de información y datos de la coordinación de sistemas.
2. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de control de información y datos.
3. Analizar la información de base de datos e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.
4. Proponer acciones para el control y la supervisión de la manipulación de datos que se realizan en la coordinación para la gestión de la obsolescencia.
5. Elaborar el levantamiento y las actualizaciones datos y demás documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia.
6. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.
7. Proporcionar asesoría, mantenimiento del sistema y soporte técnico a la gerencia y coordinaciones conferidas por la dirección de ingeniería.
8. Elaboración y actualización de manuales de soporte Firewall, suiches, enlaces de datos.

## TEMAS DE CONOCIMIENTOS

- Complementos de matemáticas
- Programación estructurada
- Big data, back up
- Electrónica digital
- Optimización

## COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Compromiso con la empresa
- Sentido de responsabilidad
- Proactividad
- Orientación al cliente
- Trabajo bajo presión
- Aprovechamiento de recursos

| EXPERIENCIA                                                                                                                        |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                    | Experiencia laboral |                                                 | Experiencia en el campo |                                                                        | Experiencia en puestos similares |
| Meses                                                                                                                              |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Años                                                                                                                               | Mínima de 5 años    |                                                 | Mínima de 5 años        |                                                                        | Mínima de 5 años                 |
| Observaciones: En el caso de ser una promoción de puesto, el requisito de experiencia en los puestos similares ya no es necesario. |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO                                                                                                          |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Sexo:                                                                                                                              | indistinto          | Escolaridad:                                    | Licenciatura            |                                                                        | Disponibilidad                   |
| Edad:                                                                                                                              | Min de 30 años      | Área de estudio:                                | Ing. sistemas           |                                                                        | De horario:                      |
| Estado civil:                                                                                                                      | indistinto          |                                                 |                         |                                                                        | 8.00 h– 16:00 h                  |
|                                                                                                                                    |                     |                                                 | Para viajar:            |                                                                        |                                  |
|                                                                                                                                    | Idiomas             |                                                 |                         | Programas computacionales                                              |                                  |
| Nombre:                                                                                                                            | Ingles              | Alemán                                          | francés                 | Paquetería office                                                      | Programas estadísticos           |
| Nivel de manejo:                                                                                                                   | avanzado            | intermedio                                      | no necesario            | avanzado                                                               | intermedio                       |
| Elaboró                                                                                                                            |                     | Revisó                                          |                         | Aprobó                                                                 |                                  |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                               |                     | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC |                         | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo tecnológico<br>STC |                                  |

Formato 6.1.1.2 Perfil de puesto de coordinador de sistemas

## PERFIL DE PUESTO

|                                       |                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                    | <b>COORDINADOR DE INGENIERÍA</b>                                                                                                           |
| Depto./Área/Dirección:                | Coordinación de ingeniería                                                                                                                 |
| Misión del puesto:                    | Asegurar el funcionamiento, diseñar, innovar y controlar los procesos de la gestión de obsolescencia del área de gestión de obsolescencia. |
| <b>LÍNEA DE AUTORIDAD</b>             |                                                                                                                                            |
| puesto al que le reporta:             | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                                    |
| puestos que le reportan directamente: | 1. Personal operativo de la coordinación de ingeniería                                                                                     |

## PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA

1. Planeación estratégica
2. Monitoreo de la obsolescencia
3. Reuniones y comités de área
4. Administración de recursos tecnológicos
5. Administración de recursos materiales (stock)

## FUNCIONES/RESPONSABILIDADES

1. Planificar, organizar, Dirigir y Controlar el manejo de los recursos materiales dentro del área de obsolescencia.
2. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de procedimientos descritos por el manual.
3. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.
4. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de ingeniería.
5. Elaborar acciones de estudios de probabilidad para el análisis de riesgos de obsolescencia.
6. Evaluar riesgos de obsolescencia que puedan afectar al material rodante dentro de la organización.
7. Analizar el costo, impacto y probabilidad de la obsolescencia de cada uno de los componentes que integran al material rodante.
8. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.
9. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de ingeniería.

## TEMAS DE CONOCIMIENTOS

- Análisis de decisiones
- Probabilidad y estadística
- Administración de la organización
- Planeación estratégica
- Administración financiera
- Análisis de decisiones
- Organización industrial
- Métodos cuantitativos para la toma de decisiones
- Investigación de operaciones

## COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Compromiso con la empresa
- Sentido de responsabilidad
- Proactividad
- Aprovechamiento de recursos
- Trabajo bajo presión



| EXPERIENCIA                                                                                                                        |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                    | Experiencia laboral |                                                 | Experiencia en el campo |                                                                        | Experiencia en puestos similares |
| Meses                                                                                                                              |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Años                                                                                                                               | Mínima de 5 años    |                                                 | Mínima de 5 años        |                                                                        | Mínima de 5 años                 |
| Observaciones: En el caso de ser una promoción de puesto, el requisito de experiencia en los puestos similares ya no es necesario. |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO                                                                                                          |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Sexo:                                                                                                                              | indistinto          | Escolaridad:                                    | Licenciatura            |                                                                        | Disponibilidad                   |
| Edad:                                                                                                                              | Min de 30 años      | Área de estudio:                                | Ing. industrial         | De horario:                                                            | 8.00 h– 16:00 h                  |
| Estado civil:                                                                                                                      | indistinto          |                                                 |                         | Para viajar:                                                           | Necesaria                        |
|                                                                                                                                    | Idiomas             |                                                 |                         | Programas computacionales                                              |                                  |
| Nombre:                                                                                                                            | Ingles              | Alemán                                          | francés                 | Paquetería office                                                      | Programas estadísticos           |
| Nivel de manejo:                                                                                                                   | avanzado            | intermedio                                      | no necesario            | Intermedio                                                             | intermedio                       |
| Elaboró                                                                                                                            |                     | Revisó                                          |                         | Aprobó                                                                 |                                  |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                               |                     | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC |                         | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo tecnológico<br>STC |                                  |

Formato 6.1.1.3 Perfil de puesto de coordinador de ingeniería

## PERFIL DE PUESTO

|                                       |                                                                                                               |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                    | <b>COORDINADOR DE COMPRAS</b>                                                                                 |
| Depto./Área/Dirección:                | Coordinación de compras                                                                                       |
| Misión del puesto:                    | Asegurar el funcionamiento, diseñar y controlar los procesos logísticos del área de gestión de obsolescencia. |
| <b>LÍNEA DE AUTORIDAD</b>             |                                                                                                               |
| puesto al que le reporta:             | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                       |
| puestos que le reportan directamente: | 1. Personal operativo de la coordinación de compras                                                           |

## PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA

1. Planeación estratégica
2. Monitoreo de la obsolescencia
3. Reuniones y comités de área
4. Administración de recursos tecnológicos
5. Administración de recursos financieros
6. Administración de recursos materiales (stock)

## FUNCIONES/RESPONSABILIDADES

1. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de compras.
2. Investigar la existencia de proveedores potenciales, tecnologías nuevas en el mercado y costos de dichos suministros que pueden ser candidatos del remplazo tecnológico.
3. Evaluar los costos de adquisición entre los reemplazos tecnológicos y stock en el mercado.
4. Evaluación de niveles de obsolescencia de los componentes del material rodante
5. Mantener el registro de facturas y contratos actualizados
6. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.
7. Verificar la aplicación de instrumentos de control y seguimiento en materia monitoreo de tecnologías y adquisiciones.
8. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.
9. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de compras.

## TEMAS DE CONOCIMIENTOS

- Análisis de decisiones
- Probabilidad y estadística
- Planeación estratégica
- Administración financiera
- Análisis de decisiones
- Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

## COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Compromiso con la empresa
- Sentido de responsabilidad
- Proactividad
- Aprovechamiento de recursos
- Trabajo bajo presión

| EXPERIENCIA                                                                                                                        |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                    | Experiencia laboral |                                                 | Experiencia en el campo |                                                                        | Experiencia en puestos similares |
| Meses                                                                                                                              |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Años                                                                                                                               | Mínima de 5 años    |                                                 | Mínima de 5 años        |                                                                        | Mínima de 5 años                 |
| Observaciones: En el caso de ser una promoción de puesto, el requisito de experiencia en los puestos similares ya no es necesario. |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO                                                                                                          |                     |                                                 |                         |                                                                        |                                  |
| Sexo:                                                                                                                              | indistinto          | Escolaridad:                                    | Licenciatura            |                                                                        | Disponibilidad                   |
| Edad:                                                                                                                              | Min de 25 años      | Área de estudio:                                | Ing. Logística          | De horario:                                                            | 8.00 h– 16:00 h                  |
| Estado civil:                                                                                                                      | Indistinto          |                                                 |                         | Para viajar:                                                           | No necesaria                     |
|                                                                                                                                    | Idiomas             |                                                 |                         | Programas computacionales                                              |                                  |
| Nombre:                                                                                                                            | Ingles              | Alemán                                          | francés                 | Paquetería office                                                      | Programas estadísticos           |
| Nivel de manejo:                                                                                                                   | avanzado            | intermedio                                      | no necesario            | Intermedio                                                             | intermedio                       |
| Elaboró                                                                                                                            |                     | Revisó                                          |                         | Aprobó                                                                 |                                  |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                               |                     | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC |                         | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo tecnológico<br>STC |                                  |

Formato 6.1.1.4 Perfil de puesto de coordinador de compras

## PERFIL DE PUESTO

|                                       |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                    | <b>COORDINADOR DE MECÁNICA</b>                                                                                                                                 |
| Depto./Área/Dirección:                | Coordinación de mecánica                                                                                                                                       |
| Misión del puesto:                    | Asegurar el funcionamiento, diseño y control de los procesos de renovación y sustitución componentes ferroviarios dentro del área de gestión de obsolescencia. |
| <b>LÍNEA DE AUTORIDAD</b>             |                                                                                                                                                                |
| puesto al que le reporta:             | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                                                        |
| puestos que le reportan directamente: | 1. Personal operativo de la coordinación de mecánica                                                                                                           |

## PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA

1. Monitoreo de la obsolescencia
2. Reuniones y comités de área
3. Administración de recursos materiales (stock)

## FUNCIONES/RESPONSABILIDADES

1. Evaluar el estado de las existencias de materiales y sistemas en desuso para su tentativa aplicación y reciclado en material rodante en funcionamiento.
2. Asegurar, diseñar y controlar y sustituir de forma efectiva los componentes y sistemas del material rodante.
3. Aseguramiento de los equipos en desuso en condiciones favorables.
4. Evaluación de niveles de obsolescencia de componentes del material rodante
5. Búsqueda de alternativas de reemplazos equivalentes que sean funcionales, técnica y paramétricamente intercambiables con los componentes obsoletos
6. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de mecánica.
7. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de compras.
8. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.

## TEMAS DE CONOCIMIENTOS

- Control de la calidad
- Mantenimiento industrial
- Optimización
- Estructura y propiedades de los materiales
- Ingeniería de los materiales
- Fundamentos de electricidad y electrónica
- Metrología para manufactura
- Seguridad e higiene industrial

## COMPETENCIAS Y HABILIDADES LABORALES

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Compromiso con la empresa
- Sentido de responsabilidad
- Proactividad
- Aprovechamiento de recursos
- Trabajo bajo presión

## EXPERIENCIA

|       | Experiencia laboral | Experiencia en el campo | Experiencia en puestos similares |
|-------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Meses |                     |                         |                                  |
| Años  | Mínima de 5 años    | Mínima de 5 años        | Mínima de 5 años                 |

Observaciones: En el caso de ser una promoción de puesto, el requisito de experiencia en los puestos similares ya no es necesario.

| REQUERIMIENTOS DEL PUESTO                            |                |                                                 |                  |                           |                                                                        |                 |
|------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Sexo:                                                | indistinto     |                                                 | Escolaridad:     | Licenciatura              | Disponibilidad                                                         |                 |
| Edad:                                                | Min de 30 años |                                                 | Área de estudio: | Ing. Mecánico             | De horario:                                                            | 8.00 h– 16:00 h |
| Estado civil:                                        | Indistinto     |                                                 |                  | Ing. industrial           | Para viajar:                                                           | No necesaria    |
|                                                      | Idiomas        |                                                 |                  | Programas computacionales |                                                                        |                 |
| Nombre:                                              | Ingles         | Alemán                                          | francés          | Paquetería office         | Programas estadísticos                                                 |                 |
| Nivel de manejo:                                     | avanzado       | intermedio                                      | no necesario     | Intermedio                | intermedio                                                             |                 |
| Elaboró                                              |                | Revisó                                          |                  |                           | Aprobó                                                                 |                 |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC |                | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC |                  |                           | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo tecnológico<br>STC |                 |

Formato 6.1.1.5 Perfil de puesto de coordinador de mecánica

En este documento no se enlista el formato de perfil de puesto referente a la dirección de ingeniería y desarrollo tecnológico ya que la organización ya cuenta con ese puesto cubierto. La finalidad de estos formatos es la propuesta de nuevas coordinaciones pertenecientes al área nueva que se encargará de la gestión de la obsolescencia liderada por la dirección en cuestión.

### 6.1.2 Descripción de puesto

A continuación, se presentan los formatos de descripción de puestos correspondientes al área de gestión de obsolescencia.

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GERENTE DE GESTIÓN DE OBSOLESCENCIA</b>                                                                                  |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                        |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Asegurar el crecimiento y desarrollo operativo, así como el cumplimiento de las metas del área de gestión de obsolescencia. |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. Dirección de ingeniería y desarrollo tecnológico                                                                         |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1. Coordinación de Sistemas<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Mecánica   |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                             |
| 1. Planeación estratégica<br>2. Monitoreo de la obsolescencia<br>3. Reuniones y comités de área<br>4. Procesos de adquisiciones<br>5. Administración de recursos humanos<br>6. Administración de recursos financieros<br>7. Administración de recursos tecnológicos<br>8. Administración de recursos materiales (stock)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |
| 1. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de organización, procedimientos y adquisiciones.<br>2. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.<br>3. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan en cada una de las coordinaciones en el área.<br>4. Elaborar los informes relativos de Intervenciones, reportes, datos y demás documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia.<br>5. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas a las coordinaciones de la gerencia de gestión de obsolescencia. |                                                                                                                             |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| 1. Verificar el cumplimiento de obligaciones de las coordinaciones a su cargo<br>2. Gestionar la elección de estrategias de control para la obsolescencia<br>3. Reducir el impacto negativo de resolver de forma reactiva la obsolescencia<br>4. Analizar el monitoreo del grado de obsolescencia de los componentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                             |

| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Departamento/Puesto                                                                                                       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                           |
| 1. Coordinación de Sistemas<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Mecánica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a los sistemas de control de inventariado y servicio técnico</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la evaluación de riesgos y estrategias de gestión</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la logística de los componentes</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la actualización y remplazo de componentes</li> </ul> |                                                                           |
| Elaboró                                                                                                                   | Revisó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                      | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.1.2.1 Descripción de puesto de gerente de gestión de obsolescencia

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>COORDINADOR DE SISTEMAS</b>                                                                                        |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Coordinación de sistemas                                                                                              |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Asegurar el funcionamiento y conectividad de los sistemas de información dentro del área de gestión de obsolescencia. |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                       |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                               |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1. Personal operativo de la coordinación de sistemas                                                                  |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planeación estratégica</li> <li>2. Monitoreo de la obsolescencia</li> <li>3. Reuniones y comités de área</li> <li>4. Administración de recursos tecnológicos</li> <li>5. Actualizaciones de inventarios</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                       |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, organizar, Dirigir y Controlar el flujo de información y datos de la coordinación de sistemas.</li> <li>2. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de control de información y datos.</li> <li>3. Analizar la información de base de datos e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.</li> <li>4. Proponer acciones para el control y la supervisión de la manipulación de datos que se realizan en la coordinación para la gestión de la obsolescencia.</li> <li>5. Elaborar el levantamiento y las actualizaciones datos y demás documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia.</li> <li>6. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.</li> <li>7. Proporcionar asesoría, mantenimiento del sistema y soporte técnico a la gerencia y coordinaciones conferidas por la dirección de ingeniería.</li> <li>8. Elaboración y actualización de manuales de soporte Firewall, suiches, enlaces de datos.</li> </ol> |                                                                                                                       |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestionar la información de inventario de los componentes</li> <li>2. Actualizar en tiempo y forma el inventario de componentes de trenes nuevos</li> <li>3. Garantizar el adecuado funcionamiento de las tecnologías de información y comunicación (software y hardware) en las diferentes coordinaciones para los Procesos del Sistema de Gestión de la obsolescencia</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                       |



| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Departamento/Puesto                                                                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |
| 1. Gerencia de gestión de obsolescencia<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Mecánica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informa periódicamente el cumplimiento de sus objetivos y funciones</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la evaluación de riesgos y estrategias de gestión</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la logística de los componentes</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la actualización y remplazo de componentes</li> </ul> |                                                                           |
| Elaboró                                                                                                                               | Revisó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                                  | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.1.2.2 Descripción de puesto de coordinador de sistemas

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>COORDINADOR DE INGENIERÍA</b>                                                                                                           |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Coordinación de ingeniería                                                                                                                 |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Asegurar el funcionamiento, diseñar, innovar y controlar los procesos de la gestión de obsolescencia del área de gestión de obsolescencia. |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                            |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                                    |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Personal operativo de la coordinación de ingeniería                                                                                     |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planeación estratégica</li> <li>2. Monitoreo de la obsolescencia</li> <li>3. Reuniones y comités de área</li> <li>4. Administración de recursos tecnológicos</li> <li>5. Administración de recursos materiales (stock)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, organizar, Dirigir y Controlar el manejo de los recursos materiales dentro del área de obsolescencia.</li> <li>2. Verificar la aplicación de instrumentos de control y monitoreo en materia de procedimientos descritos por el manual.</li> <li>3. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.</li> <li>4. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de ingeniería.</li> <li>5. Elaborar acciones de estudios de probabilidad para el análisis de riesgos de obsolescencia.</li> <li>6. Evaluar riesgos de obsolescencia que puedan afectar al material rodante dentro de la organización.</li> <li>7. Analizar el costo, impacto y probabilidad de la obsolescencia de cada uno de los componentes que integran al material rodante.</li> <li>8. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.</li> <li>9. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de ingeniería.</li> </ol> |                                                                                                                                            |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar cuándo hay que actualizar el diseño de algún componente</li> <li>2. Determinar qué componentes obsoletos deben ser sustituidos</li> <li>3. Determinar qué componentes no obsoletos deben ser sustituidos</li> <li>4. Determinar el riesgo de obsolescencia de los componentes</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |

| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Departamento/Puesto                                                                                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                           |
| 1. Gerencia de gestión de obsolescencia<br>2. Coordinación de Sistemas<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Mecánica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informa periódicamente el cumplimiento de sus objetivos y funciones</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a los sistemas de control de inventariado y servicio técnico</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la logística de los componentes</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la actualización y remplazo de componentes</li> </ul> |                                                                           |
| Elaboró                                                                                                                             | Revisó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                                | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.1.2.3 Descripción de puesto de coordinador de ingeniería

| DESCRIPCIÓN DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>COORDINADOR DE COMPRAS</b>                                                                                 |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Coordinación de compras                                                                                       |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Asegurar el funcionamiento, diseñar y controlar los procesos logísticos del área de gestión de obsolescencia. |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                       |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1. Personal operativo de la coordinación de compras                                                           |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planeación estratégica</li> <li>2. Monitoreo de la obsolescencia</li> <li>3. Reuniones y comités de área</li> <li>4. Administración de recursos tecnológicos</li> <li>5. Administración de recursos financieros</li> <li>6. Administración de recursos materiales (stock)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de compras.</li> <li>2. Investigar la existencia de proveedores potenciales, tecnologías nuevas en el mercado y costos de dichos suministros que pueden ser candidatos del remplazo tecnológico.</li> <li>3. Evaluar los costos de adquisición entre los reemplazos tecnológicos y stock en el mercado.</li> <li>4. Evaluación de niveles de obsolescencia de los componentes del material rodante</li> <li>5. Mantener el registro de facturas y contratos actualizados</li> <li>6. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.</li> <li>7. Verificar la aplicación de instrumentos de control y seguimiento en materia monitoreo de tecnologías y adquisiciones.</li> <li>8. Analizar la información e intervenir en los Comités donde esté prevista su participación y solicitar la información relacionada con los actos de que se trate.</li> <li>9. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de compras.</li> </ol> |                                                                                                               |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorear de manera oportuna el estado de obsolescencia de los componentes en el mercado</li> <li>2. Monitorear de manera oportuna la innovación de nuevas tecnologías ferroviarias</li> <li>3. Garantizar la elección de adquisiciones y renovaciones de tecnologías ferroviarias</li> <li>4. Conseguir el menor costo de adquisiciones y renovaciones de tecnologías y componentes</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |

| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Departamento/Puesto                                                                                                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |
| 1. Gerencia de gestión de obsolescencia<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Sistemas<br>4. Coordinación de Mecánica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informa periódicamente el cumplimiento de sus objetivos y funciones</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la evaluación de riesgos y estrategias de gestión</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a los sistemas de control de inventariado y servicio técnico</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la actualización y remplazo de componentes</li> </ul> |                                                                           |
| Elaboró                                                                                                                                | Revisó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                                   | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.1.2.4 Descripción de puesto de coordinador de compras

| COORDINACIÓN DE PUESTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>COORDINADOR DE MECÁNICA</b>                                                                                                                                 |
| Depto./Área/Dirección:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Coordinación de mecánica                                                                                                                                       |
| Misión del puesto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Asegurar el funcionamiento, diseño y control de los procesos de renovación y sustitución componentes ferroviarios dentro del área de gestión de obsolescencia. |
| LÍNEA DE AUTORIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                |
| puesto al que le reporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Gerencia de gestión de obsolescencia                                                                                                                        |
| puestos que le reportan directamente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Personal operativo de la coordinación de mecánica                                                                                                           |
| PROCESOS EN LOS QUE PARTICIPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitoreo de la obsolescencia</li> <li>2. Reuniones y comités de área</li> <li>3. Administración de recursos materiales (stock)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                |
| FUNCIONES/RESPONSABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el estado de las existencias de materiales y sistemas en desuso para su tentativa aplicación y reciclado en material rodante en funcionamiento.</li> <li>2. Asegurar, diseñar y controlar y sustituir de forma efectiva los componentes y sistemas del material rodante.</li> <li>3. Aseguramiento de los equipos en desuso en condiciones favorables.</li> <li>4. Evaluación de niveles de obsolescencia de componentes del material rodante</li> <li>5. Búsqueda de alternativas de reemplazos equivalentes que sean funcionales, técnica y paramétricamente intercambiables con los componentes obsoletos</li> <li>6. Proponer acciones para el control y la supervisión de las actividades que se realizan dentro de la coordinación de mecánica.</li> <li>7. Elaborar los informes relativos de documentación que le sea solicitada referente al programa de la gestión de obsolescencia dentro de la coordinación de compras.</li> <li>8. Designar al personal a su cargo, para coadyuvar al cumplimiento de las funciones y atribuciones conferidas en la coordinación para la gestión de obsolescencia.</li> </ol> |                                                                                                                                                                |
| OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garantizar la seguridad de las condiciones de almacenamiento del stock</li> <li>2. Encontrar y validar reemplazos funcionales, técnicos y paramétricamente intercambiables con los componentes obsoletos</li> <li>3. Sustitución efectiva de componentes obsoletos</li> <li>4. Validación efectiva de componentes sustituidos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                |

| RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Departamento/Puesto                                                                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |
| 1. Gerencia de gestión de obsolescencia<br>2. Coordinación de Ingeniería<br>3. Coordinación de Compras<br>4. Coordinación de Sistemas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informa periódicamente el cumplimiento de sus objetivos y funciones</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la evaluación de riesgos y estrategias de gestión</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a la logística de los componentes</li> <li>• Mantiene comunicación y retroalimentación constante con relación a los sistemas de control de inventariado y servicio técnico</li> </ul> |                                                                           |
| Elaboró                                                                                                                               | Revisó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aprobó                                                                    |
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC                                                                                  | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.1.2.5 Descripción de puesto de coordinador de mecánica

Se puede observar una similitud considerable entre los formatos de perfil de puestos y de descripción de puestos. Sin embargo, mientras que en el perfil de puesto se describe las características deseables de un candidato, el formato de descripción de puesto define las obligaciones, funciones, objetivos y relaciones a otros departamentos que posee el puesto.

## 6.2 Políticas

Propósito: mantener un proceso de actualización y mejoramiento de la organización, que permitan alcanzar los objetivos del área.

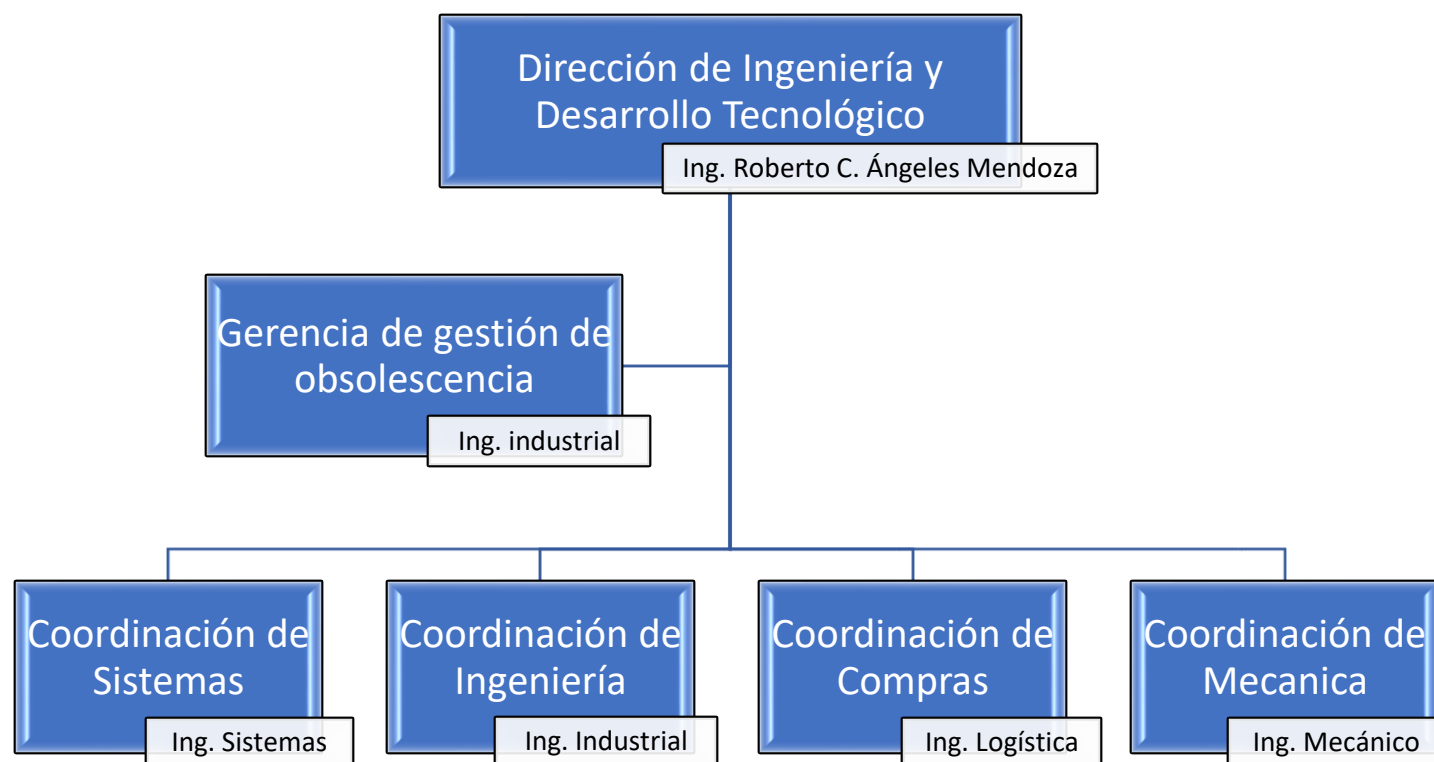
Exposición de la política:

- Toda modificación en la estructura organizacional deberá ser aprobada por la dirección y gerencia del área, en base a nuevas necesidades apoyadas por el estudio y análisis de procesos organizacionales.
- Se deberá limitar en la medida de lo posible la creación de nuevas unidades organizacionales.
- La creación y funcionamiento de nuevos puestos serán factibles en la medida que conlleve la creación de nuevos métodos o la mejora de los existentes, en términos de costo y tecnología.
- En caso de que se genere una vacante, se dará preferencia al personal estable de la organización, que se ajuste al perfil del cargo.
- La solicitud y asignación de recursos se realizará en función de la demanda de actividades y su productividad.
- Cada coordinación es responsable de sus decisiones y rendirán cuentas a la gerencia.
- Las coordinaciones deberán trabajar de forma conjunta y sincronizada, basada en los valores del trabajo en equipo.



### 6.3 Organigrama propuesto

Con base en el diagrama de flujo propuesto en el manual de operaciones y las necesidades del área. Se propone el siguiente organigrama que representa de forma gráfica la organización del área de gestión de obsolescencia.



| Elaboró                                              | Revisó                                          | Aprobó                                                                    |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Hugo López<br>Estudiante Ing. Industrial<br>UAM- AZC | Jesús Loyo Quijada<br>Asesor docente<br>UAM-AZC | Roberto C. Ángeles<br>Director de ing. y desarrollo<br>tecnológico<br>STC |

Formato 6.3.1 Organigrama propuesto

## 7 Análisis costo-beneficio de las propuestas

El gobierno de la Ciudad de México expuso que el Metro ha tenido mucho más dinero en 2019 y 2020, en comparación con 2018. En el capítulo denominado Materiales y Suministros, recibió 58% más (\$1, 910. 00 millones) y en la partida 2961- refacciones, recibió 62% más presupuesto que el 2018 (\$746.6 millones). (Cecilia Nava, Elsoldemexico.com, 2021)

Con lo referido anteriormente, y con fines de obtener una cantidad promedio de presupuesto, se tomará la cifra de \$1, 910. 00 millones como punto de partida.

Se debe tomar en cuenta que el presupuesto anual mencionado, representa la cantidad del gasto que se necesita para poder atacar y satisfacer las necesidades que se atribuyen a los puntos ya mencionados.

### 7.1 Manual de procedimientos

Se estima que la aplicación del manual de operaciones propuesto por este documento proporcionará un beneficio de ahorro mínimo del 0.7% a los gastos requeridos para los materiales y suministros ferroviarios, así como la rehabilitación y reparación de trenes.

| Rubros de evaluación de manual de procedimiento | Costo<br>C          | Beneficio previsto<br>B                                                  |
|-------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Personal requerido                              | \$30,000.00         | Reducción de presupuesto necesitado del 7%<br><br>\$1,910,000,000* 0.007 |
| Horas asesoría                                  | \$1,500.00          |                                                                          |
| Licencia Microsoft Office                       | \$ 1,749.00         |                                                                          |
| Licencia de Microsoft Visio                     | \$6,599.00          |                                                                          |
| Otros equipos de trabajo                        | \$ 5,000.00         |                                                                          |
| Horas Investigación                             | \$ 16,000.00        |                                                                          |
| Costo energético                                | \$ 970.00           |                                                                          |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>\$ 61,818.00</b> | <b>\$ 13,370,000.00</b>                                                  |

Tabla 7.1.1 Costo-beneficio de manual de procedimientos

$$\frac{B}{C} = \frac{13,370,000}{61,818} = 216.28$$

El resultado es mayor a 1, por lo que se considera factible.

## 7.2 Formatos de análisis de ciclo de vida

En la Tabla 7.2.1 se enlistan los costos para la fabricación de formatos que serán incluidos al costo de manual de procedimientos, ya que los formatos forman parte de la estructura interna de este y no están especificados en la Tabla 7.1.1.

| Rubros de evaluación de formatos | Costo<br>C          | Beneficio previsto<br>B                                                  |
|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Honorarios                       | \$10,000.00         | Reducción de presupuesto necesitado del 7%<br><br>\$1,910,000,000* 0.007 |
| Horas asesoría                   | \$1,500.00          |                                                                          |
| Otros equipos de trabajo         | \$ 1,000.00         |                                                                          |
| Diseño digital                   | \$7,000.00          |                                                                          |
| Horas Investigación              | \$ 2,000.00         |                                                                          |
| Costo energético                 | \$ 970.00           |                                                                          |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>\$22,470.00</b>  |                                                                          |
| Costo del manual sin formatos    | \$61,818.00         |                                                                          |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>\$ 84,288.00</b> | <b>\$ 13,370,000.00</b>                                                  |

Tabla 7.2.1 Costo-beneficio de los formatos

$$\frac{B}{C} = \frac{13,370,000}{84,288} = 158.62$$

El índice disminuye, pero sigue siendo favorable.

El índice se realizó contemplando la cantidad del mismo beneficio, ya que se considera que es un beneficio general y total por la aplicación del manual de procedimientos completo, propuesto por este documento.

### 7.3 Organigrama

En la Tabla 7.3.1, se enlistan los costos para la elaboración del manual organizacional que serán incluidos al costo de manual de procedimientos y a la evaluación de formatos. De esta manera se obtendrá el costo total del proyecto comparado con el beneficio total esperado.

| Rubros de evaluación de manual organizacional | Costo C            | Beneficio previsto B                                                 |
|-----------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Honorarios</b>                             | \$5,000.00         | Reducción de presupuesto necesitado del 7%<br>\$1,910,000,000* 0.007 |
| <b>horas asesoría</b>                         | \$1,500.00         |                                                                      |
| <b>Diseño digital</b>                         | \$2,300.00         |                                                                      |
| <b>Otros equipos de trabajo</b>               | \$300.00           |                                                                      |
| <b>Horas Investigación</b>                    | \$4,000.00         |                                                                      |
| <b>Costo energético</b>                       | \$540.00           |                                                                      |
| <b>TOTAL</b>                                  | \$13,640.00        |                                                                      |
| <b>Costo del manual sin formatos</b>          | \$61,818.00        |                                                                      |
| <b>Costo de los formatos</b>                  | \$22,470.00        |                                                                      |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>\$97,928.00</b> | <b>\$ 13,370,000.00</b>                                              |

Tabla 7.3.1 Costo-beneficio del manual organizacional

$$\frac{B}{C} = \frac{13,370,000}{97,928} = 136.52$$

La cantidad anterior representa el índice real del costo beneficio del proyecto en total.

Cabe aclarar que las cantidades expresadas en este documento son aproximaciones y no representan una información confidencial que pudiese contener la organización.

## Conclusiones

La ejecución del análisis costo beneficio arrojó un resultado muy favorable con respecto al porcentaje de ahorro esperado. A pesar de que la esperanza de ahorro fuera de un porcentaje casi mínimo (0.7%), el índice arrojó un resultado de ahorro millonario. Aunque no hay que dejarse impresionar por los resultados, dado que la organización tiene gastos de miles de millones anualmente, y el ahorro solamente fue de unidades de millón. Sin embargo, los costos de elaboración fueron una centésima parte de ello. (Operaciones con números grandes, reflejan resultados con números de similar magnitud).

La creación del área de gestión de obsolescencia, así como el manual de procedimientos, brindarán las pautas necesarias para el manejo adecuado de los componentes del material rodante, de tal forma que se pueda actuar proactivamente al realizar revisiones continuas y mantenimiento.

Entre los beneficios cualitativos obtenidos de este manual se destaca el mejoramiento de gestiones reactivas de obsolescencia, así como la creación de gestión proactiva que minimizará el efecto del impacto negativo de la obsolescencia en los componentes del material rodante.

Este manual de operaciones nos da la oportunidad de poder gestionar y tomar decisiones en cualquiera de los niveles y estados actuales de obsolescencia de los componentes.

Hay que tener en cuenta que la aplicación del área creada priorizará su gestión a los modelos más actuales y nuevos que se lleguen a adquirir, ya que los modelos antiguos son víctimas del impacto negativo de la obsolescencia, por lo que seguirán siendo gestionados bajo un enfoque reactivo.

## Referencias

Alvares Torres Martín G. (2016). Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. 3ra edición: mejorada y enriquecida.

Baca Urbina Gabriel. (2010). Evaluación de proyectos. (6a ed.). McGraw Hill

Chiavenato, Idalberto. (2006). Introducción a la teoría general de la administración. (7a. ed.). México. McGraw Hill

Lic. en administración. (2021). El manual de procedimientos. Recuperado de: [https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1232/mod\\_resource/content/2/contenido/index.html](https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1232/mod_resource/content/2/contenido/index.html)

Dirección General del Personal. (2021). Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos. Secretaría Administrativa: UNAM. Recuperado de: <http://bit.ly/1IG1QeB>

SUAyED UNAM. (2021). Fundamentos de administración. Recuperado de: <http://bit.ly/2y99OOw>

Lic. en administración. (2021). representaciones graficas de estructuras administrativas (organigramas). recuperado de: [http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1113/mod\\_resource/content/1/contenido/index.html](http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1113/mod_resource/content/1/contenido/index.html)

Cecilia Nava. (2021). Metro si recibió mantenimiento y más presupuesto: gobierno CDMX. Recuperado de: <https://www.elsoldemexico.com.mx/metropoli/cdmx/metro-mantenimiento-presupuesto-gobierno-cdmx-claudia-sheinbaum-6270032.html>

Castillero Mimenza Oscar (2021). Las 6 posiciones jerárquicas en una empresa. Recuperado de: <https://psicologiaymente.com/organizaciones/posiciones-jerarquicas-en-empresa>

Milformatos.com. (2021). Descripción de puesto. Recuperada de: <https://milformatos.com/empresas-y-negocios/descripcion-de-puestos/>

Infobae.com. (2021). Metro CDMX: se reportó conato de incendio en un tren de la línea 7. Recuperado de:  
<https://www.infobae.com/america/mexico/2021/01/12/metro-cdmx-se-reporto-conato-de-incendio-en-un-tren-de-la-linea-7/>

Infobae.com (2021) Qué causó el incendio en la subestación del Metro, que tiene semiparalizada a la CDMX. Recuperado de:  
<https://www.infobae.com/america/mexico/2021/01/10/que-causo-el-incendio-en-la-subestacion-del-metro-que-tiene-semiparalizada-a-la-cdmx/>

## Anexos

Con la finalidad de evitar la duplicidad de información, los documentos correspondientes a este anexo se encuentran en la sección 4.8 Anexos, ubicado en las páginas 60, 61, 62, 63 y 64.