

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS  
DE CONTROL DE ACCESO, INSTALADOS A NIVEL NACIONAL EN UNA  
EMPRESA DE CONSUMO MASIVO”.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

como parte de los requisitos para optar al título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**REALIZADO POR**

**Camacho P., Eleana.**

**PROFESOR GUIA**

**Ing. Ribis, Sebastián.**

**FECHA**

**Junio, 2017**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO, INSTALADOS A NIVEL NACIONAL EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO”.**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado de: \_\_\_\_\_.

**J U R A D O   E X A M I N A D O R**

Firma: \_\_\_\_\_      Firma: \_\_\_\_\_      Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_      Nombre: \_\_\_\_\_      Nombre: \_\_\_\_\_

**REALIZADO POR**

**Camacho P., Eleana.**

**PROFESOR GUIA**

**Ing. Ribis, Sebastián.**

**FECHA**

**Junio, 2017**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL .....	I
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
SINOPSIS .....	VII
INTRODUCCIÓN .....	1
1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 ALCANCE .....	6
1.5 LIMITACIONES.....	7
2. CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO .....	8
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES BÁSICAS .....	12
2.2.1 Barrera vehicular .....	12
2.2.2 Costo de mantenimiento.....	12
2.2.3 Criticidad de equipos .....	12
2.2.4 EBI (Enterprise Buildings Integrator) .....	13
2.2.5 Equipos de control de acceso.....	13
2.2.6 Falla.....	13
2.2.7 Flujo Actual Neto y Proyectado (FANP).....	13
2.2.8 Gestión de mantenimiento.....	14

2.2.9	Mantenimiento .....	14
2.2.10	Mantenimiento correctivo.....	14
2.2.11	Mantenimiento preventivo.....	14
2.2.12	Objetivos del mantenimiento .....	15
2.2.13	Planificación del trabajo de mantenimiento .....	15
2.2.14	Programación del mantenimiento preventivo.....	17
2.2.15	Recursos de mantenimiento .....	18
2.2.16	Sistemas de Control de Acceso.....	18
2.2.17	Sistemas productivos (S.P.) .....	18
2.2.18	Torniquete .....	18
2.2.19	Vida útil.....	19
2.3	HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	19
2.3.1	Análisis de criticidad .....	19
2.3.2	Diagrama de Gantt .....	20
2.3.3	Diagrama de Ishikawa .....	20
2.3.4	Diagrama de Pareto.....	21
2.3.5	Diagrama de procesos.....	21
2.3.6	Método de Delphi.....	21
3.	CAPÍTULO III-MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	23
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	24
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
3.5	FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
3.6	ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	26
4.	CAPÍTULO IV- SITUACIÓN ACTUAL.....	27
4.1	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ACTUALES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS SEGÚN EL PERSONAL, SU EJECUCIÓN Y EL TIEMPO. ....	27
4.1.1	Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 .....	32
4.1.2	Resultados de la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 .....	34

4.1.3	Aplicación de la encuesta de las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento.....	35
4.1.4	Resultados de la aplicación de la encuesta de las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento .....	36
4.2	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO EN CUANTO A SUS COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO.....	38
4.2.1	Torniquetes.....	40
4.2.2	Barreras Vehiculares .....	42
4.3	ANÁLISIS DE LAS FALLAS EN CADA UNO DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO AL TIPO, FRECUENCIA E IMPACTO.....	43
5.	CAPÍTULO V- PROPUESTA DE MEJORA .....	53
5.1	PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO.....	53
5.1.1	Inventario técnico.....	53
5.1.2	Clasificación de los equipos .....	55
5.1.3	Selección del tipo de mantenimiento .....	55
5.1.4	Codificación de los equipos .....	55
5.1.5	Formatos de control.....	58
5.2	PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO.....	58
5.2.1	Programación de las rutinas de mantenimiento.....	58
5.2.2	Codificación de las rutinas de mantenimiento .....	59
5.2.3	Procedimiento Operativo Estándar (POE) .....	61
5.2.4	Inventario mínimo de repuestos, materiales, consumibles y herramientas con el que debe contar la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.....	62
5.2.5	Recursos humanos.....	65
5.3	EVALUAR LA FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.	66
6.	CAPÍTULO VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	69
6.1	CONCLUSIONES .....	69
6.2	RECOMENDACIONES .....	70

7. BIBLIOGRAFÍA.....	71
----------------------	----

### ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-Ecuación para el cálculo del Flujo Actual Proyectado. ....	13
---	----

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-Diagrama de procesos del “Proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso”.....	29
Gráfico 2-Diagrama de procesos del “Proceso de la gestión de mantenimiento electrónico para los equipos de control de acceso”.....	30
Gráfico 3- Porcentaje de efectividad para cada área de estudio de la Norma COVENIN 2500-93.....	34

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Organigrama de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas. ....	4
Figura 2-Diagrama de malla de los resultados de la encuesta.....	37
Figura 3 - Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan los torniquetes doble altura.....	45
Figura 4-Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan los torniquetes media altura.....	45
Figura 5- Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan las barreras vehiculares.....	46
Figura 6 - Diagrama de Pareto de las fallas que presentan los torniquetes doble altura.....	48
Figura 7- Matriz de criticidad para los torniquetes doble altura.....	48
Figura 8 - Diagrama de Pareto de las fallas que presentan los torniquetes media altura.....	49
Figura 9- Matriz de criticidad para los torniquetes media altura.....	50

Figura 10- Diagrama de Pareto de las fallas que presentan las barreras vehiculares. ....	51
Figura 11 –Matriz de criticidad para las barreres vehiculares. ....	51
.Figura 12 – Hoja de vida para el modelo de torniquete doble altura HTM-2200. .	54
Figura 13- Formato del Procedimiento Operativo Estándar (POE) .....	62

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Cantidad de proveedores por territorio.....	27
Tabla 2 – Descripción y duración de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso.....	31
Tabla 3- Descripción y duración de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso.....	32
Tabla 4 - Tabla resumen de los resultados para cada una de las áreas de la Norma COVENIN 2500-93. ....	35
Tabla 5 - Escala de valoración para la encuesta.....	36
Tabla 6 - Tabla resumen de los resultados promedio por cada una de las prácticas. ....	37
Tabla 7 - Modelos de torniquetes y barreras vehiculares.....	39
Tabla 8-Listado de piezas de los torniquetes doble altura. ....	40
Tabla 9-Listado de piezas de los torniquetes media altura. ....	41
Tabla 10-Listado de piezas de las barreras vehiculares. ....	43
Tabla 11-Intervenciones a los equipos de control de acceso.....	44
Tabla 12- Frecuencia de las fallas que presentan los torniquetes doble altura. ....	47
Tabla 13- Frecuencia de las fallas que presentan los torniquetes media altura. ....	49
Tabla 14 - Frecuencia de las fallas presentes en las barreras vehiculares .....	50
Tabla 15 - Lista de las fallas más significativas en los equipos de control de acceso a nivel nacional.....	52
Tabla 16 - Atributos de la codificación de los equipos.....	55
Tabla 17 – Leyenda del atributo “territorio”. ....	55
Tabla 18 - Leyenda del atributo “localidad”. ....	56
Tabla 19 - Leyenda de los atributos “piso” y “zona dentro de la localidad”. ....	57

Tabla 20 – Leyenda de los atributos “sistema del que depende” y “tipo de equipo”.	57
Tabla 21 – Leyenda de los atributos “modelo del equipo” y “cantidad de equipos”.	58
Tabla 22 - Atributos de la codificación de las rutinas de mantenimiento.	59
Tabla 23 – Leyenda del atributo “tipo de mantenimiento”.	59
Tabla 24 – Leyenda del atributo “rutina de mantenimiento”.	59
Tabla 25 – Leyenda del atributo “frecuencia”.	60
Tabla 26 – Codificación de las rutinas de mantenimiento.	60
Tabla 27- Cantidad de repuestos por territorio y total.	63
Tabla 28 - Cantidad de insumos por territorio y total.	64
Tabla 29 – Cantidad de herramientas por territorio y total.	64
Tabla 30 – Horas-Hombres totales al año por territorio.	65
Tabla 31 – Mano de obra requerida por territorio	66
Tabla 32 - Costos totales anuales de herramientas, insumos y repuestos del plan de mantenimiento propuesto.	66
Tabla 33 – Costo total mensual de la mano de obra requerida.	67
Tabla 34 – Gastos proyectados asociados a los repuestos, insumos, herramientas y mano de obra del mantenimiento correctivo y preventivo para junio de 2018....	68

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO, INSTALADOS A NIVEL NACIONAL EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO”.**

**Realizado por:** Br. Eleana Camacho Pérez.

**Tutor:** Ing. Sebastián Ribis.

**Empresa/Institución:** Empresas Polar.

**Fecha:** Junio, 2017.

**SINOPSIS**

En el presente Trabajo Especial de Grado se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de control de acceso, instalados a nivel nacional de Empresas Polar.

Actualmente en Empresas Polar existe una Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas, que, dentro de sus atribuciones, se encarga de la gestión de los controles de accesos. Actualmente el sistema de control de acceso se ve afectado debido a las fallas que provocan indeseados tiempos de paradas, estas fallas son solventadas al momento en que ocurren, generando costos no planificados, este tipo de mantenimiento se conoce como correctivo. La gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas puso en evidencia la necesidad de migrar a un mantenimiento que cuente con los procedimientos y la frecuencia adecuada para de esta manera mejorar la gestión de mantenimiento de estos equipos y a su vez garantizando la seguridad de las instalaciones y del personal de Empresas Polar.

Para diseñar el plan de mantenimiento de estos equipos, se recopilaron los manuales de cada uno y toda la información que poseía la Gerencia, a su vez se realizaron entrevistas, encuestas y observaciones directas para de esta manera lograr describir los equipos, los procesos actuales de mantenimiento y poder analizar las fallas más recurrentes que presentaban. Luego basándose en toda esa información fue posible diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de control de acceso que permita mejorar la gestión de mantenimiento de dichos equipos, contemplando las rutinas de mantenimiento, frecuencia de las mismas y los insumos, repuestos, herramientas y mano de obra necesarios para su implementación, además se comprobó que el plan propuesto es económicamente factible.

Palabras claves: Control de acceso, mantenimiento preventivo, rutinas, gestión.

## **INTRODUCCIÓN**

Toda organización empresarial, que dependa de maquinaria y/o equipos para la producción de bienes, productos y servicios, deberá planificar e implementar un plan de mantenimiento, a fin de que se maximice el tiempo de vida útil de los mismos. Al respecto, cabe destacar que un plan de mantenimiento consta de varias etapas, las cuales envuelven una lista de tareas que prevén estudios de tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución, sustitución y disponibilidad de repuestos, entre otras; con el fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos y disminuir su deterioro.

A pesar de la importancia de ésta estrategia para la organización, vale acotar que en muchas empresas no existe una programación sobre mantenimiento, que sea aplicada eficientemente, pues se centran en los equipos más críticos y sobre los que reposa la responsabilidad más importante de la producción, sin tomar en cuenta, que todas las máquinas de la empresa cumplen una función, y sufren de desgaste por el uso continuo, de allí la importancia por optimizar el funcionamiento de los mismos, para así garantizar la eficiente operatividad de todas las áreas de la empresa.

En consecuencia, surgen paradas innecesarias que le significan a la organización pérdidas económicas y materiales, que si bien solventados estos períodos lo más rápido posible, las múltiples variables que integran la aplicación de un mantenimiento, pueden ocasionar más trastornos que los que pretende atacar, ya que por ejemplo puede no conseguirse el repuesto en el mercado local, extensiones en los tiempos de reparación, riesgos en la contratación de personal poco calificado para realizar el mantenimiento, entre otros. Por consiguiente, la presente investigación pretende establecer los beneficios de un plan de mantenimiento, que cuente con los procedimientos necesarios y la frecuencia adecuada, ya que de ésta forma se optimizará la gestión interna, al mismo tiempo de garantizar seguridad en las instalaciones y al personal de la empresa.

El objeto de estudio, será la Dirección de Sistemas, específicamente la Gerencia Corporativa de Servicios y Sistemas de Empresas Polar, en vista de que

el sistema de control de acceso se ve afectado por fallas recurrentes, que provocan indeseados tiempos de paradas. Ésta situación, es producto de averías en la parte mecánica de los equipos, siendo solventadas y revisadas justo en el momento en que ocurren, generando costos no planificados. Visto de ésta forma, la investigación se estructurará en cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, Sección Introdutoria: Comprende la descripción de la empresa, antecedentes de la investigación, planteamiento del problema, objetivos de la investigación, alcances y limitaciones del proyecto.

Capítulo II, Marco Teórico: Constituido por las bases teóricas, y la parte técnica de los equipos envueltos en las variables a estudiar.

Capítulo III, Marco Metodológico: Constituido por el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, y por último las fases de ejecución, conjuntamente con el detalle de los procedimientos ejecutados en cada fase.

Capítulo IV, Desarrollo: El cual, no es más que la explicación detallada de los procedimientos implementados para validar la hipótesis inicial, y sustentar la propuesta en cuestión.

Capítulo V, Resultados: Como su nombre lo indica, refiere a los resultados obtenidos del proceso que se ha llevado hasta ese punto, sustentando la alternativa de solución aquí formulada.

Conclusiones y Recomendaciones: Se trata de las consideraciones hechas por el autor, producto del análisis de la bibliografía presentada y las mejores estrategias a ser implementadas en el plan de mantenimiento formulado.

## **1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la empresa**

Como se indica en su sitio web, Empresas Polar es una corporación industrial venezolana con 75 años de historia. Sus actividades productivas están centradas en el sector de alimentos y bebidas, donde se ha ganado la preferencia de los consumidores, lo que le ha permitido alcanzar el liderazgo en el mercado a través de un portafolio diversificado de productos, categorías y marcas. Está constituida por tres negocios: Cervecería Polar C.A., Alimentos Polar C.A. y Pepsi-Cola Venezuela C.A.

Cervecería Polar participa en las categorías de cervezas, maltas, vinos y sangrías. Alimentos Polar es el negocio que más productos aporta al portafolio de la organización con harinas pre-cocidas de maíz, aceites, arroz, pastas, margarinas, mayonesas, ketchup, atún, sardinas, pepitonas, vinagres, salsas, bebidas achocolatadas, modificadores lácteos, avenas, crema de arroz, helados, jabones, suavizantes y alimentos balanceados para animales. Mientras que Pepsi-Cola Venezuela incluye refrescos, jugos, té frío, agua, bebidas deportivas, energéticas y ligeramente gasificadas.

Dentro de Empresas Polar, en la Dirección de Sistemas está la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas que se encarga de articular y comunicar la estrategia del cliente y sus necesidades con el “backoffice” de sistemas, así como comunicar los servicios y estrategias de sistemas a los negocios. También dar el soporte de primer nivel a los clientes (usuarios), para asegurar la atención oportuna de los incidentes y/o requerimientos a fin de garantizar la continuidad operativa de los procesos de negocios soportados por tecnología de información (TI), con la mayor eficiencia posible y una ejecución estandarizada de los servicios de TI enmarcado dentro de un proceso de mejora continua, para ofrecer el nivel de servicio adecuado. En la Figura 1 se puede observar el organigrama de la Gerencia.

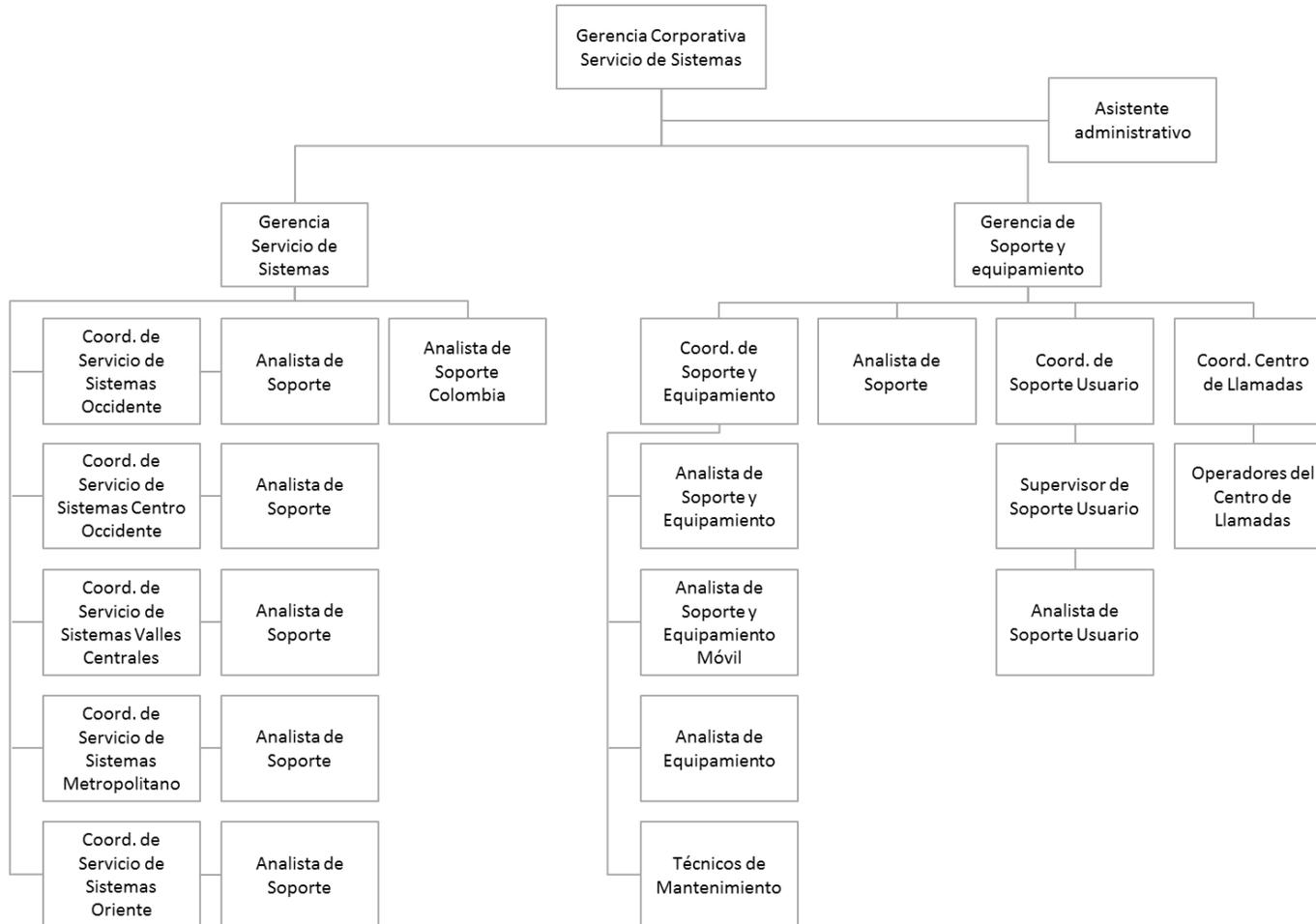


Figura 1-Organigrama de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.  
Fuente- Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En toda organización o empresa es importante contar con un plan de mantenimiento, debido a que mediante este se busca que los equipos y maquinaria tengan el mayor rendimiento posible, y así lograr que cumplan con la función establecida.

Un plan de mantenimiento consta de varias etapas, entre las que se encuentran: lista de actividades, estudios de tiempos, la implementación de los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, con el fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos y disminuir su deterioro.

En muchas de las empresas no se tiene establecido un plan de mantenimiento a equipos y maquinaria, sino que a medida que estos van fallando se les realiza el mantenimiento, generando altos costos y consecuencias para las organizaciones, como paradas en la producción o inconvenientes en las operaciones diarias de la empresa.

En Empresas Polar existe una Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas, que, dentro de sus atribuciones, se encarga de la gestión de los controles de accesos, que consta de equipos tales como torniquetes y barreras vehiculares, de todas las instalaciones a nivel nacional. Actualmente el sistema de control de acceso se ve afectado debido a las fallas que provocan indeseados tiempos de paradas.

Esta situación es producto de las averías que ocurren con regularidad en la parte mecánica de los equipos, siendo estas solventadas y el equipo revisado justo al momento en que ocurren, generando costos no planificados, conocido esto como mantenimiento correctivo.

Por ello surge la necesidad de migrar a un mantenimiento que cuente con los procedimientos necesarios y la frecuencia adecuada, con el fin de documentar

las tareas detalladamente y mejorar la gestión, garantizando la seguridad de las instalaciones y del personal de la empresa.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para equipos de control de acceso, instalados a nivel nacional en una empresa de consumo masivo.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar los procesos actuales de mantenimiento de los equipos según el personal, su ejecución y el tiempo.
- Describir los equipos de control de acceso en cuanto a sus componentes y funcionamiento.
- Analizar las fallas en cada uno de los equipos de acuerdo al tipo, frecuencia e impacto.
- Determinar las rutinas de mantenimiento contemplando los procedimientos y frecuencia.
- Establecer el inventario mínimo de repuestos, materiales, consumibles y herramientas con el que debe contar la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica del plan de mantenimiento.

### **1.4 Alcance**

El alcance de este Trabajo Especial de Grado será el estudio de cinco modelos de torniquetes: HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300 y HTM-2200; y dos modelos de barreras vehiculares: Frontier HD-04 y Frontier SP-04, de un mismo fabricante, instalados en agencias y plantas de producción de Empresas Polar a nivel nacional.

La implementación del plan de mantenimiento no se contemplará en el Trabajo Especial de Grado.

Los datos, análisis y resultados que den fe del cumplimiento de los objetivos aquí planteados se incorporarán en el respectivo informe a través de diagramas, tablas, gráficos u otros mecanismos pertinentes.

### **1.5 Limitaciones**

- La información suministrada por la empresa debe ser tratada con confidencialidad.
- Poca disponibilidad de los manuales de los equipos de control de acceso.
- Falta de registro de la información sobre las fallas que han presentado los equipos de control de acceso a nivel nacional.

## **2. CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Medina (2017) realizó una investigación titulada “Propuestas de mejoras a los procesos de gestión de mantenimiento y procura de repuestos para equipos de control de acceso, empleados en las instalaciones de una empresa de consumo masivo, a nivel nacional”. Donde el autor realizo propuestas de gestión de mantenimiento para equipos de control de accesos de tipo óptico instalados en algunas sedes de Empresas Polar. En este TEG se planteó un método de análisis de criticidad para evaluar el impacto de las piezas en la operatividad del equipo, utilizando una escala de criticidad y usando la matriz de Kraljic. También se hicieron propuestas de mejoras al proceso de procura de estas piezas y en la gestión de inventarios.

Se toma como referencia a Medina a los fines de la siguiente investigación, porque realizó propuestas de mejoras en los procesos de gestión de mantenimiento de algunos equipos de control de acceso de Empresas Polar y se toma como base para esta investigación.

Arguelles y Rojas (2016), realizaron una investigación titulada Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Mecánicos de un Hotel situado al Este de la Ciudad de Caracas, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello. Dicho proyecto, tuvo como objetivo general el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos mecánicos del Hotel Pestana Caracas C.A., en vista de las fallas presentes en 168 equipos mecánicos, necesarios para la operación de las áreas de cavas, cocina, comedor, pasta show, lavandería, pastelería, entre otras, los cuales son responsables de la calidad en la prestación del servicio.

La metodología, estuvo basada en dos técnicas para la exploración de problemas. La primera de ellas, consistió en la aplicación de una ficha descrita en la norma COVENIN 2500-93, que se basa en la evaluación de una serie de criterios, mediante la observación directa y entrevistas al personal gerencial del

Departamento de Mantenimiento. Este estudio, arrojó una efectividad global de la gestión del mantenimiento de un 21%. Adicionalmente, se aplicó una encuesta referente a las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento en las organizaciones, con el fin de identificar las estrategias con menor puntaje, y a través de los diagramas Ishikawa poder jerarquizar las causas que generan los problemas más relevantes.

En ese sentido, los resultados de la aplicación de esta herramienta se orientaron a una reingeniería de procesos en el Departamento de Mantenimiento, desde la perspectiva de la prevención de fallas, planificación, programación, control y mejora continua de las actividades de mantenimiento. Visto de esta forma, se concluyó que los principales problemas de gestión que posee el Departamento motivo de estudio, están directamente relacionados con la planificación y programación de las actividades de mantenimiento, por ende, se recomendó la implementación del plan de mantenimiento preventivo diseñado, al mismo tiempo de establecer planes de formación al personal para mejorar sus métodos de trabajo, para así involucrarlo en la gestión de mantenimiento, pautando reuniones rutinarias para evaluar el trabajo a realizar y tomar en cuenta sus opiniones y sugerencias de mejora.

Se toma como referencia a Arguelles y Rojas a los fines de la presente investigación, porque realizan un estudio sistemático de la situación de los equipos que se encuentran en el Hotel Pestana Caracas C.A., atacando no solamente fallas técnicas, se preocupan por la formación del personal que los manipula, en vista de que se comprobó mala operatividad por desconocimiento del funcionamiento de la máquina. Entonces, si bien diseñaron un plan de mantenimiento preventivo, también sugirieron capacitación constante para los trabajadores que integran el Departamento de Mantenimiento, como estrategia para optimizar la gestión del mismo.

Por otra parte, Pérez y Pérez (2016) realizaron una investigación titulada Diseño de Propuesta Para la Gestión de Mantenimiento de los Equipos para la Elaboración de Agregado Liviano de una Empresa Ubicada en Charallave, Estado

Miranda, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello. Dicho estudio, tuvo como objetivo principal en la elaboración de una propuesta para la gestión de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del área de pre elaboración y preparación de la empresa Agregados Livianos, C.A. (ALIVEN) ubicada en Charallave, Estado Miranda, la cual se encuentra constituida por Cintas Transportadoras, Rompe Terrones, Laminadores, Empastadoras, Bombas de Fuel Oil, el Sistema de Recuperación de polvo y las Instalaciones Eléctricas. La intención, fue darle solución a las fallas que presentaban los equipos antes descritos, minimizando las interrupciones y otros problemas que se originan en los equipos pertenecientes a las áreas de estudio, consolidando y fortaleciendo el funcionamiento efectivo de los mismos.

La metodología aplicada, fue una combinación de documental con proyecto factible, apoyada en un diseño de campo. El diagnóstico de la problemática, se realizó por medio de la observación directa no participante, entrevistas no estructuradas, análisis documental y la aplicación del multímetro como instrumento de medición. A partir de la elaboración de las fichas técnicas de los equipos en el área de estudio, caracterización de mantenimiento, y descripción de los distintos procesos que se ejecutan en la empresa para solventar imprevistos presentados mediante diagramas de flujos; se realizó un análisis de las fallas para desarrollar la propuesta de gestión de mantenimiento, por medio de una serie de formatos que permitirán registrar el funcionamiento diario de los equipos, al igual que una programación de actividades de mantenimiento periódicas, proyectadas y estandarizadas a cada uno de los sistemas.

Por último, se efectuó el estudio de Costo-Beneficio de la propuesta diseñada, para disminuir la aplicación de mantenimientos correctivos. En ese sentido, las conclusiones giraron en torno a la necesidad por disminuir las interrupciones en el sistema y aumentar el nivel de productividad de los equipos, por ello la recomendación principal es que la propuesta aquí planteada, permitirá disminuir las averías imprevistas, a partir de una serie de estrategias que reconocerán cuándo, cómo y dónde practicar las actividades para prolongar la

vida útil de los equipos. Igualmente, ayudará a que las fallas no programadas sean corregidas rápida y efectivamente.

Se toma como referencia a Pérez y Pérez a los fines de la presente investigación, porque se centran en la disminución de costos que ocasiona el mantenimiento correctivo, entendiendo que, desde la prevención de fallas, es posible aplicar estrategias que permitan la optimización de los equipos de la empresa motivo de estudio, impidiendo con ello la paralización de actividades operativas gracias a la detección temprana de fallas. Igualmente, destacan la importancia de la capacitación técnica del personal que manipula dichos equipos, en función de una mejor manipulación.

Por último, Moreno (2012) realizó una investigación titulada Diseño de una Gestión para la Planificación del Mantenimiento de los Equipos de Estacionamiento de una Universidad Privada en la Ciudad de Caracas, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello. Dicho documento, tuvo como objetivo central establecer protocolos para el mantenimiento de los equipos que funcionan en el área de estacionamiento de la Universidad Católica Andrés Bello, en vista de que los equipos no siguen acciones normadas, y a ello se le suma el criterio empírico del Jefe de Estacionamiento al intentar solventar fallas recurrentes tanto a la entrada como salida de vehículos.

Con una metodología basada en el diseño no experimental – de campo, en conjunto con el proyecto factible, se utilizaron como herramientas de recolección de datos el diagrama de procesos, diagrama causa – efecto, análisis de criticidad, análisis de modo y efecto de fallas; además de la aplicación de encuestas, entrevistas no estructuradas y observación directa. Por consiguiente, las conclusiones arrojaron fallas recurrentes en los controles de acceso a los estacionamientos del centro educativo, falta de control en las actividades de mantenimiento de los equipos que se encuentran en el estacionamiento, desconocimiento de los trabajadores que manipulan dichas maquinarias, y ausencia de manuales o protocolos de funcionamiento.

De allí que, las recomendaciones hayan sido propuestas que lograron determinar las fallas más recurrentes en los equipos que integran la red de estacionamientos, realización de inventarios y manuales de procedimientos basados en los protocolos de funcionamiento de los fabricantes, además del establecimiento de formatos de control donde queden reflejadas fallas y actividades de corrección, a fin de establecer un formato de mantenimiento periódico evitando así el costo por corrección.

Se toma como referencia a Moreno a los fines de la presente investigación, porque realizó manuales de mantenimiento, entendiendo que el personal que trabaja en la red de estacionamiento de la Universidad Católica Andrés Bello, no tiene un perfil de contratación que indique conocimientos técnicos en equipos mecánicos, y no puede tampoco establecerse un plan de capacitación debido a la misma causa. Por lo tanto, las actividades versaron en un trabajo manual periódico, que permitiera diagnosticar por patrones de tiempo posibles fallas, para de esta forma aplicar protocolos preventivos y no correctivos, lo cual permitirá optimizar la gestión general de la red de estacionamientos.

## **2.2 Conceptos y definiciones básicas**

### **2.2.1 Barrera vehicular**

Según Henfor (2015), son equipos de control de acceso para ser colocados en cualquier espacio donde se requiera un control de flujo vehicular.

### **2.2.2 Costo de mantenimiento**

De acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN (2001), “Es la sumatoria en términos monetarios, de los recursos humanos y materiales, asociados a la gestión de mantenimiento. La ejecución de estos se transforma en gastos”.

### **2.2.3 Criticidad de equipos**

Según la Norma Venezolana COVENIN (2001), es una calificación que se establece según consecuencia de la falla de los sistemas productivos en la misión de la organización. Los criterios para la calificación son: efectos sobre la producción, disponibilidad, seguridad y servicio.

#### **2.2.4 EBI (Enterprise Buildings Integrator)**

Según Honeywell (2017), “EBI es un sistema de gestión de edificios, que facilita la integración de los sistemas de protección contra incendios, climatización, seguridad, CCTV, control de accesos y eficiencia energética, entre otras funciones. Proporciona a los usuarios un punto de acceso único y una visión consistente de la información y los recursos que mejoran la capacidad de supervisar, gestionar y proteger un edificio y sus instalaciones, un campus o las operaciones en varios emplazamientos”.

#### **2.2.5 Equipos de control de acceso**

Los equipos objeto de estudio de este Trabajo Especial de Grado son equipos de control de acceso del fabricante Ingeniería Henfor, los cuales son: Torniquete doble altura HTM-2200, torniquetes media altura HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300, barreras vehiculares Frontier HD-04 y Frontier SD-04. Las fichas técnicas de dichos equipos se encuentran en el Anexo A.1.

#### **2.2.6 Falla**

De acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN (2001), es un “Evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan”.

#### **2.2.7 Flujo Actual Neto y Proyectado (FANP)**

Corresponde a la cantidad de efectivo real que entra y sale durante el período de tiempo en estudio.

*Ecuación 1-Ecuación para el cálculo del Flujo Actual Proyectado.*

$$FANP = FAN(1 + I)^n$$

*Fuente: (Blank & Tarquin, 2002)*

Dónde:

FANP= Flujo Actual Neto Proyectado.

FAN= Flujo Actual Neto.

I= Tasa Inflacionaria Promedio.

### **2.2.8 Gestión de mantenimiento**

Según La Norma Venezolana COVENIN (2001) la gestión de mantenimiento se define como “La efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento”.

### **2.2.9 Mantenimiento**

De acuerdo con Campbell, Raouf y Duffua (2010), el mantenimiento “Comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o devolverlos a dicha condición particular” (p. 51).

### **2.2.10 Mantenimiento correctivo**

De acuerdo con Campbell, Raouf y Duffua (2010), este tipo de mantenimiento sólo se realiza cuando el equipo no puede funcionar más. No hay ningún elemento de planificación para este tipo de mantenimiento. Este es el caso cuando el coste adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse. Este tipo de estrategia se denomina a veces estrategia de ejecución a falla. Se aplica principalmente a componentes electrónicos.

### **2.2.11 Mantenimiento preventivo**

Según Ribis (2015), puede ser definido “como la conservación planeada de fábrica o por personas de experiencia en los sistemas, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas”. Se puede a su vez clasificar en dos tipos:

- **Preventivo Sistemático:**

“Es aquel que tiene una frecuencia determinada y que se debe ejecutar mediante órdenes continuas indicadas por el encargado de mantenimiento con suficiente antelación para el manejo de la organización de trabajo. Su implementación decidirá el inventario de partes y piezas, las herramientas que deberán usarse para cada actividad, así como la cantidad y calidad de la mano de

obra requerida. Se le denomina también de rutina y cubre todas las inspecciones, chequeos, lubricación general, limpieza de partes y piezas”.

- **Preventivo Predictivo:**

“Se define como la conservación mediante registros exactos de la localización y utilización de una variedad de equipos para sustituir partes o piezas que se prevean que puedan fallar, antes de que ocurra un evento que paralice la función del equipo o servicio. Requiere de una serie de toma de datos particulares del sistema, así como tener a mano las recomendaciones del fabricante o de personas de experiencia en sistemas similares al que se trabaja, para determinar con un tiempo no menor de seis (6) meses su implementación”.

### **2.2.12 Objetivos del mantenimiento**

De acuerdo con Ribis (2015) los objetivos del mantenimiento son los siguientes:

- Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción. Es decir, proporcionar seguridad de que no existirán paradas durante las operaciones de producción. (Cero paradas)
- Mantener el equipo en una condición satisfactoria para lograr seguridad en las operaciones. (Cero accidentes)
- Mantener el equipo a su máximo de eficiencia de operación. (Cero defectos)
- Utilizar al máximo los recursos disponibles (Cero desperdicios)
- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando su uso y deterioro.
- Reducir al mínimo el tiempo ocioso que resulta de las paradas.
- Mantener un alto nivel de Ingeniería práctica en la ejecución del trabajo elaborado.
- Conseguir todas estas metas de la forma más económica posible.

### **2.2.13 Planificación del trabajo de mantenimiento**

Según Ribis (2015), se define como “El uso de un método sistemático y organizado de análisis de trabajo, el cual se debe disponer de tal manera, que

tanto los hombres como las actividades, se utilicen de la forma más racional posible”. Se recomienda seguir los siguientes pasos para una correcta planificación del trabajo de mantenimiento:

- **Inventario técnico**

La función de este punto es recaudar, de una manera concisa, toda la información posible de las unidades que componen el sistema a mantener, anotando tanto los datos de la placa de identificación de los equipos como desglosando los puntos más importantes que reporten los catálogos entregados por los fabricantes o instaladores.

- **Clasificación de los equipos**

Los equipos a mantener dentro de un sistema deben clasificarse convenientemente para conocer los recursos materiales y humanos que se requieren para la ejecución de las labores indicadas.

- **Selección del tipo de mantenimiento**

De acuerdo a los resultados de la auditoría técnica y de la clasificación de los equipos, se podrá realizar la selección del tipo de mantenimiento más acorde a las necesidades de la empresa o cliente.

- **Codificación de los equipos**

Es el conjunto de letras y números (alfanuméricos) ordenados de manera tal que permite identificar totalmente la actividad de mantenimiento que debe realizarse a un equipo en particular. Debe ser manejada por el personal encargado físicamente del trabajo, de una manera sencilla y logrando el máximo de información.

- **Implementación de materiales, herramientas y recursos humanos**

De acuerdo con la auditoría técnica y la selección del tipo de mantenimiento, así como dependiendo del tamaño de la empresa se podrán elegir tanto los diferentes materiales y herramientas necesarios y el tipo y cantidad de mano de obra requerida para las diferentes actividades de mantenimiento.

- **Formatos de control**

Son formatos que contengan información precisa para su posterior utilización, con el fin de registrar efectivamente las actividades de mantenimiento y se continúe con el proceso iterativo de control del sistema para su mejora y ahorros en tiempos y costos. Algunos formatos de control son los siguientes:

**1. Informe de trabajo realizado (ITR):** Es un formato en el cual se debe registrar el trabajo realizado detallando los materiales, herramientas y mano de obra utilizada, así como el tiempo empleado en la actividad ejecutada. A su vez debe sugerir las recomendaciones necesarias para mejorar la operación de los sistemas, como los repuestos, partes o piezas que se necesiten prever para futuros trabajos. El ITR debe llevar la firma del responsable de su ejecución y del supervisor respectivo que avale la información entregada. Este informe se usa como base para el control de inventario, costo e inversión.

**2. Hoja de vida**

La hoja de vida de un equipo es un formato de trabajo propio de cada organización, donde se registra el nombre, función del equipo, sistema al cual pertenece, ubicación física, marca, modelo, serial, condiciones eléctricas y mecánicas importantes y en general todas aquellas especificaciones que se consideren útiles.

**2.2.14 Programación del mantenimiento preventivo**

De acuerdo con Campbell, Raouf y Duffua (2010) es “la necesidad de elaborar y evaluar cada parte de un conjunto interrelacionado de decisiones antes de que se inicie una acción, de asignar recursos, de contar con fecha de iniciación y de determinación de cada actividad del proyecto, y el control de proceso completo, que aunque separadas están interrelacionadas y que deben ser considerados para producir un plan y un programa, haciéndose necesario un sistema dinámico de planificación, programación y control. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Manuales del fabricante.
- Actividades a realizarse.
- Materiales a usar.
- Herramientas.
- Recursos humanos.
- Frecuencia.
- Tiempo estándar de la actividad.
- Métodos de programación.

#### **2.2.15 Recursos de mantenimiento**

Según la Norma Venezolana COVENIN (2001) son todos los insumos necesarios para realizar la gestión de mantenimiento, tales como: humanos, materiales, financieros u otros.

#### **2.2.16 Sistemas de Control de Acceso**

Según Ballesté, Solanas y Castellá-Roca (2015), es:

Un sistema de control de acceso es un conjunto de dispositivos interactuando entre sí que permite: Restringir la apertura de puertas o accesos mediante algún medio mecánico; identificar al usuario de acuerdo con parámetros establecidos para determinar si el acceso es permitido o denegado; registrar y auditar los eventos de acceso por usuario y por puerta; programar la autorización o desautorización del acceso relacionando a cada usuario; y permitir funciones adicionales de seguridad y funcionalidad.

#### **2.2.17 Sistemas productivos (S.P.)**

De acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN (2001), “Son aquellas siglas que identifican a los sistemas productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento”.

#### **2.2.18 Torniquete**

Según Oxford (2016), es un “dispositivo constituido por tres o cuatro barras unidas por un extremo y formando un ángulo agudo, que giran sobre un eje

vertical; se coloca en la entrada de un lugar para hacer pasar a las personas de una en una”.

### **2.2.19 Vida útil**

Según la Norma Venezolana COVENIN (2001), es el “Periodo durante el cual un sistema productivo cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización”.

## **2.3 Herramientas utilizadas**

### **2.3.1 Análisis de criticidad**

Es una metodología que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, es decir, que es un instrumento de ayuda en la determinación de procesos o actividades que requieran de mayor importancia para su resolución. Para el empleo de este análisis se requiere la elaboración de una matriz que incluya los criterios para realizar un análisis de criticidad, los cuales son:

- a) **Daño ambiental**, cuyos valores son: Ninguno: no se genera daño ambiental. Leve: no se genera daño ambiental, pueden existir consecuencias en el ambiente. Menor: puede presentarse daño ambiental, sin consecuencias para el ambiente. Localizado: puede presentarse daño ambiental con consecuencias mínimas para el ambiente. Considerable: se presenta daño ambiental con consecuencias considerables.
- b) **Salud y seguridad**, cuyos valores son: Ninguna lesión: sin consecuencias para el personal que realiza el mantenimiento. Lesión leve: golpes, cortadoras o raspones en la piel. Menor: quemaduras leves, descargas eléctricas leves por contacto en los cables conductores de electricidad de los equipos. Considerable: quemaduras y descargas eléctricas considerables. Mayor: quemaduras y descargas eléctricas graves que requieran asistencia de paramédicos y ambulancia.

- c) **Perdidas económicas**, cuyos valores dependen del costo que genera la compra de las piezas afectadas, para establecer intervalos de precios desde el menor hasta el mayor valor.
- d) **Frecuencia de ocurrencia**, cuyo valor esta entre 0% y 100%, distribuidos en cuatro (4) intervalos representados por las letras a, b, c y d que serán sustituidos por los valores de % de frecuencia que se obtienen del análisis que se realice. Cada intervalo caracteriza el tipo de probabilidad de frecuencia, puede ser baja (B), normal (N), leve (L) o elevado (E).
- e) **Consecuencias**, dependiendo del grado de criticidad que establecen los criterios de pérdidas económicas, salud y seguridad, y daño ambiental, en conjunto con la probabilidad de frecuencia, se ubica la actividad evaluada dentro de la matriz y se define que la actividad tiene una consecuencia baja, normal leve, mediana o elevada.

La combinación de estos criterios reflejados en la matriz permite ubicar el sitio de criticidad que tiene la actividad que se está evaluando. En el Anexo A.2. se presenta la matriz de criticidad.

### **2.3.2 Diagrama de Gantt**

Según Díaz (2005), el diagrama de Gantt consiste en una representación gráfica de la extensión de las actividades del proyecto sobre dos ejes: en el eje vertical se disponen las tareas del proyecto y en horizontal se representa el tiempo. Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración; la altura carece de significado. La posición de cada bloque en el diagrama indica los instantes de inicio y finalización de las tareas a que corresponden.

### **2.3.3 Diagrama de Ishikawa**

Según Aiteco Consultores (2015), el diagrama Causa-Efecto de Ishikawa, conocido también como diagrama de “espina de pescado”. De las siete herramientas básicas de la calidad, es la única de naturaleza no estadística. En su base está la idea de que un problema puede estar provocado por numerosas causas, contrarrestando la tendencia a considerar una sola de ellas. Las ramas

principales del diagrama causa-efecto de Ishikawa son las que constituyen las categorías bajo las cuales se relacionarán otras posibles causas.

#### **2.3.4 Diagrama de Pareto**

Según Aiteco Consultores (2015), el diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

#### **2.3.5 Diagrama de procesos**

Según Aiteco Consultores (2015), un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

#### **2.3.6 Método de Delphi**

De acuerdo con Díaz Matalobos (1999), “El método de Delphi es una técnica de pronóstico cualitativa, basada en la obtención de un consenso de parte de un grupo de expertos. Su nombre se deriva del oráculo de Apolo que existía en la ciudad de ese nombre en la Grecia clásica.

El método se basa en reunir un grupo expertos y plantearle un problema que requiere un pronóstico. Cada experto dará su opinión, sin consultar a los demás. Estos resultados serán resumidos y retroalimentados a los expertos, quienes tendrán la ocasión de corregir su pronóstico anterior con base en la opinión del grupo. El proceso se repite hasta obtener una solución satisfactoria para el grupo.

La utilidad del método, aparte de su capacidad pronosticadora, estriba en que puede ser adaptado para obtener consenso, por lo que resulta útil para, por ejemplo, establecer políticas de criticidades de materiales. En este caso, se reúnen los gerentes de diversas áreas funcionales (materiales, mantenimiento, compras, seguridad) y ofrecen su opinión individual sobre la criticidad de un grupo

de artículos. Las opiniones resultantes reflejarán las inquietudes de cada área (para seguridad, los artículos críticos son los que afectan la seguridad; para compras, los difíciles de adquirir; para operaciones, los que afectan la operación; y para mantenimiento, los que dificultan esta función).

### **3. CAPÍTULO III-MARCO METODOLÓGICO**

Para Ballestrini (2010), la metodología representa la manera de organizar el proceso de investigación, es decir, es la forma de estudiar los datos y analizar los resultados. En ese sentido, a continuación, se describe todo lo relacionado con el proceso metodológico. Por consiguiente, aquí se encuentra el tipo y diseño de la investigación, fases de realización, población, muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Según el Manual de Trabajos de Grado, de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de UPEL (2015):

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. Debe tener apoyo en una investigación documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”. (p. 21)

De acuerdo con lo anterior, cabe señalar que el proyecto factible se centra en la resolución del problema de forma operativa, pues el investigador, propone estrategias para solventar la problemática planteada con base en teorías e información de campo. A los fines de la presente investigación, se tomó la modalidad de proyecto factible porque se diseñó un plan de mantenimiento preventivo, dirigido a los equipos de control de acceso de Empresas Polar a nivel nacional, tomando como muestra cinco modelos de torniquetes y dos modelos de barrera vehiculares, marca Ingeniería Henfor. Dicha propuesta, surgió ante la necesidad de disminuir el índice de fallas que presentan dichos equipos, las cuales ocasionan paradas innecesarias de los trabajadores, al no poder entrar o salir de la organización con facilidad, atrasando de forma implícita el funcionamiento operativo de la misma. Entonces, la intención es aplicar medidas correctivas a tiempo, para así optimizar el funcionamiento interno de la compañía.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

A los fines de la presente investigación, cabe mencionar que el diseño fue de campo – documental. Para Hurtado (2011), la investigación de campo:

“Es el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios” (p.86)

Asimismo, la investigación documental según Ballestrini (2010) “...se restringe a la búsqueda de documentos, es decir, búsqueda bibliográfica, pero se debe aclarar que, a la hora de llevar a cabo una investigación, los documentos no son las únicas fuentes para construir conocimiento” (p.84). Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación se tomaron diferentes teorías como base para la realización del diseño, las cuales son producto de la recopilación bibliográfica, artículos especializados, y otros trabajos de investigación relacionados con la problemática.

### **3.3 Población y Muestra**

De acuerdo con Arias (2012), la población se define como “...un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (p. 52). Por otra parte, Palella y Martins (2010) definen la muestra como “un subconjunto de la población, accesible y limitado, sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población” (p. 105). Ahora bien, en el caso de la presente investigación, la población está compuesta por el universo de equipos de barrera vehiculares y torniquetes, los cuales integran el sistema de control de acceso en su totalidad, por cinco (5) coordinadores y veinticinco (25) analistas de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.

No obstante, la muestra está conformada por cinco (5) modelos de torniquetes y dos (2) modelos de barreras vehiculares pertenecientes a la marca Ingeniería Henfor, cinco (5) coordinadores y diecisiete (17) analistas de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas, los cuales fueron escogidos intencionalmente por el investigador, de acuerdo a lo planteado por Arias (2012): “Muestreo Intencional u Opinático: selección de los elementos con base en criterios o juicios del investigador” (p. 55). Este tipo de muestreo es no probabilístico que según Arias (2012) “es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra.”

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

El término técnicas de recolección de datos, hace referencia a la forma en que el investigador obtendrá la información necesaria para el desarrollo del trabajo de investigación. Al respecto, Arias (2012) define esta serie de procedimientos de la siguiente forma: “se entenderá por técnica de investigación el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p. 55). En ese sentido, para los fines de la presente investigación se utilizó la observación directa, entendiendo por ello según Hernández, Fernández, y Batista (2012), que “...se traduce en el detallar de la totalidad del objeto de estudio para luego formular una hipótesis preliminar en cuanto al fenómeno en cuestión y de allí partir con la investigación a profundidad del mismo” (p. 321). Entrevistas no estructuras, entendiendo por ello según Arias Ordón (2012), como “una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. En la modalidad de no estructurada no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista. Y por último encuestas que según Hurtado de Barrera (2008), “La técnica de encuesta es aquella en que la información se obtiene a través de preguntas a otras

personas, pero en ella no se establece un diálogo con el entrevistado y el grado de interés es menor."

### **3.5 Fases de la Investigación**

**Fase I:** En este punto, se expuso el planteamiento del problema y se realizó el arqueo de fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas necesarias para sustentar la propuesta de solución del investigador.

**Fase II:** Aquí, se indicaron las teorías más pertinentes para realizar el diseño de un plan de mantenimiento, dirigido a los equipos de control de accesos que funcionan en Empresas Polar, a nivel nacional.

**Fase III:** Se aplicó la técnica de la observación directa, entrevistas no estructuradas y encuestas para de esta forma establecer puntos de quiebre a nivel técnico, que presentan los equipos de control de acceso que operan en Empresas Polar, y así formular un plan de mantenimiento que optimice el sistema en su totalidad.

**Fase IV:** Se procedió a la realización del plan de mantenimiento, el cual estuvo basado en una lista de actividades, tiempos de ejecución, cálculos de recursos humanos y materiales, entre otras acciones; con el fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos de control de acceso, y disminuir su deterioro.

**Fase V:** Se expusieron las conclusiones y recomendaciones, las cuales dieron respuestas a hipótesis académicas, al mismo tiempo de ofrecer alternativas viables para la empresa motivo de estudio.

### **3.6 Estructura desagregada de trabajo y operacionalización de las variables**

La estructura desagregada de trabajo y la operacionalización de las variables para este Trabajo Especial de Grado se encuentra en el Anexo A.3.

#### 4. CAPÍTULO IV- SITUACIÓN ACTUAL

La Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas se divide en cinco territorios, los cuales son: Metropolitano, Occidente, Centro Occidente, Valles Centrales y Oriente. Esto consiste en que todo el territorio nacional fue dividido en unos segmentos más pequeños, en los cuales se encuentran distintas plantas, sucursales, agencias y entre otras localidades de Empresas Polar, para de esta manera lograr dar respuesta a los diferentes requerimientos de una forma más eficiente. Por lo que cada territorio cuenta con un coordinador y cinco analistas de sistemas, para cubrir las necesidades de las localidades que se encuentren en su territorio.

##### 4.1 Análisis de los procesos actuales de mantenimiento de los equipos según el personal, su ejecución y el tiempo.

Actualmente el mantenimiento que se les realiza a los equipos de control de acceso a nivel nacional, se basa en corregir las fallas que presenten en un momento determinado, no se cuenta con un plan estructurado de mantenimiento. Sin embargo, en algunas localidades se están realizando revisiones a la sección electrónica de los equipos para detectar cualquier irregularidad y poder solventarla antes de que falle.

El mantenimiento de los equipos de control de acceso se realiza mediante la subcontratación. A nivel nacional se cuenta con varios proveedores dependiendo del territorio y de la sección del equipo que requiera mantenimiento, ya que puede ser la sección mecánica o la electrónica. En la Tabla 1 se puede observar la cantidad de proveedores por territorio.

*Tabla 1 - Cantidad de proveedores por territorio.*

Territorio	Número de proveedores
<b>Metropolitano</b>	2
<b>Oriente</b>	3
<b>Valles Centrales</b>	2
<b>Centro Occidente</b>	2
<b>Occidente</b>	3

*Fuente - Elaboración propia.*

Actualmente existen dos procesos para realizar el mantenimiento correctivo a los equipos de control de acceso, ya que varía dependiendo si se trata de una falla electrónica o de una mecánica. En estos procesos intervienen el personal de mantenimiento, el área de seguridad física, finanzas, los gerentes y/o coordinadores y los analistas de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.

Los dos procesos inician cuando el área de seguridad física monta un caso en Service Manager, una herramienta de control de gestión que le permite a la Gerencia repartir las cargas de trabajo y poder determinar para cada servicio que manejen el tiempo de respuesta al cliente. En el caso reportan el problema que está presentando el equipo, se puede tratar de un torniquete como de una barrera vehicular. Estos casos llegan a los analistas de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas a través de la herramienta y ellos proceden a revisarlos y a contactar a los proveedores encargados de realizar el mantenimiento de dichos equipos, dependiendo del territorio y del tipo de problema que estos presenten. Luego de ser contactados, el personal de mantenimiento se dirige al lugar donde se encuentra el equipo para realizarle una revisión y poder determinar qué es lo que está fallando. Dependiendo de lo que determinen se actúan de distintas maneras, si se trata de una falla mecánica se puede mandar a fabricar o reparar la pieza, o se realizan las labores de mantenimiento necesarias, y si se trata de una falla electrónica simplemente se realizan las labores de mantenimiento, para ambos casos estas labores abarcan la compra y cambio de repuestos, limpieza o lubricación. Finalmente, luego de haber realizado el trabajo de mantenimiento y que el equipo este operativo se procede a cerrar el caso en la herramienta, a darle entrada a la actividad en SAP y a realizar todos los pasos necesarios para efectuar el pago del servicio. En el Gráfico 1 y en el Gráfico 2 se pueden observar los diagramas de procesos y adicionalmente en los Anexos B.1 y B.2 se presentan los informes de los procesos, detallando cada una de las actividades.

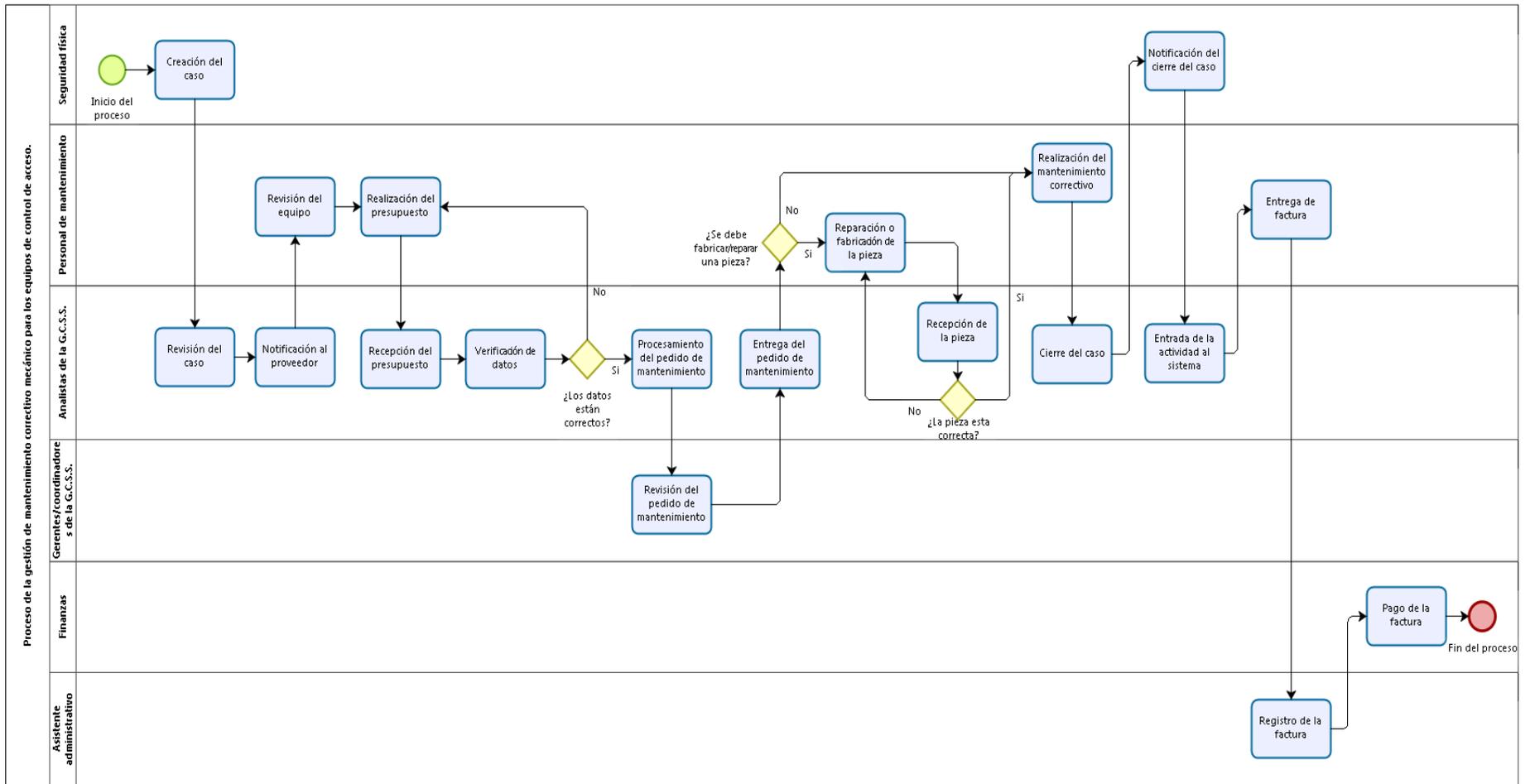


Gráfico 1-Diagrama de procesos del “Proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso”.  
Fuente-Elaboración propia.

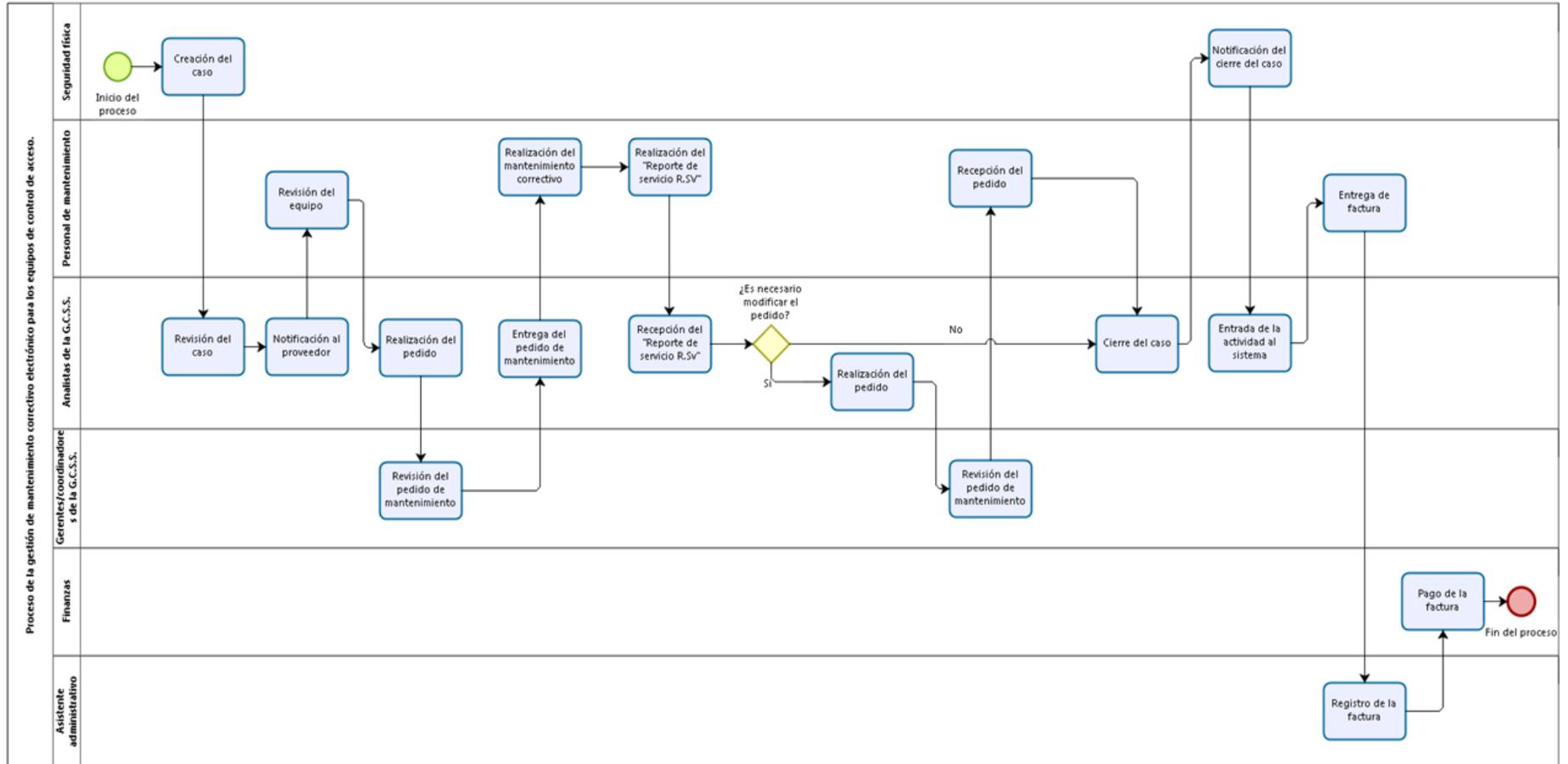


Gráfico 2-Diagrama de procesos del "Proceso de la gestión de mantenimiento electrónico para los equipos de control de acceso".

Fuente-Elaboración propia.

Adicionalmente se procedió a determinar la duración aproximada de estos procesos, sacando un promedio de los tiempos con la información suministrada por las personas involucradas en ambos procesos. En la Tabla 2 se pueden observar la duración en días de cada una de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso, todo el proceso tiene una duración total aproximada de 39 días hábiles, sin embargo el tiempo desde que se detecta que el equipo está presentando algún problema hasta que queda operativo nuevamente es de aproximadamente 22 días hábiles, este tiempo puede variar dependiendo de si se manda a reparar o a fabricar una pieza y de si es necesaria la compra de algún repuesto. En el Anexo B.3 se muestra un diagrama de Gantt contemplando estas actividades.

*Tabla 2 – Descripción y duración de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso.*

Actividad	Descripción de la actividad	Duración (días)	Predecesor
1	Creación y revisión del caso en la herramienta	1	0
2	Notificación al proveedor	1	1
3	Revisión del equipo	1	2
4	Realización del presupuesto	2	3
5	Recepción y verificación del presupuesto	1	4
6	Procesamiento del pedido de mantenimiento	1	5
7	Revisión del pedido de mantenimiento	1	6
8	Entrega del pedido de mantenimiento	1	7
9	Reparación o fabricación de la pieza	10	8
10	Recepción de la pieza	1	9
11	Realización del mantenimiento correctivo	2	10
12	Cierre y notificación del cierre del caso	1	11
13	Entrada de la actividad al sistema	1	12
14	Entrega y registro de la factura	1	13
15	Pago de factura	14	14
<b>Total</b>		<b>39 días</b>	

*Fuente- Elaboración propia.*

Además, en la Tabla 3 se pueden observar la duración en días de cada una de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso, todo el proceso tiene una duración total aproximada de 26 días hábiles. Sin embargo, al igual que en el

proceso anterior, se puede determinar que el tiempo desde que se notifica que el equipo está presentando algún problema hasta que queda operativo nuevamente es de aproximadamente 8 días hábiles, este tiempo puede variar dependiendo de si es necesaria la compra de algún repuesto. En el Anexo B.4 se muestra un diagrama de Gantt contemplando estas actividades.

*Tabla 3- Descripción y duración de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso*

Actividad	Descripción de la actividad	Duración (días)	Predecesor
1	Creación y revisión del caso en la herramienta	1	0
2	Notificación al proveedor	1	1
3	Revisión del equipo	1	2
4	Realización del pedido	1	3
5	Revisión del pedido de mantenimiento	1	4
6	Entrega del pedido de mantenimiento	1	5
7	Realización del mantenimiento correctivo	2	6
8	Realización y recepción del "Reporte de servicio R.SV"	1	7
9	Cierre y notificación del cierre del caso	1	8
10	Entrada de la actividad al sistema	1	9
11	Entrega y registro de la factura	1	10
12	Pago de factura	14	11
<b>Total</b>		<b>26 días</b>	

*Fuente-Elaboración propia.*

#### **4.1.1 Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93**

Esta norma contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal. (Norma Venezolana COVENIN , 2001)

Es importante conocer las definiciones de dos conceptos fundamentales para la aplicación de esta norma:

**Principio básico:** Es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento.

**Deméritos:** Es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio (Norma Venezolana COVENIN , 2001).

Se procedió a aplicar esta norma a los coordinadores de los cinco territorios para poder conocer el estatus de la gestión de mantenimiento a nivel nacional. Debido a sus ubicaciones a lo largo del país se aplicó vía telefónica, con excepción del coordinador del territorio metropolitano que se hizo presencial. Para esto se les envió la norma a través del correo electrónico, para un mejor entendimiento, y se planificaron reuniones con cada uno de ellos. En estas reuniones con los coordinadores se revisaron los principios básicos de cada una de las áreas de la norma, los cuales tienen una puntuación máxima, esta se le asignaba si en la organización se cumplía dicho principio y de lo contrario la puntuación que se le asignaba era cero. Luego, si se cumplía el principio, se revisaban los deméritos y se les asignaba una puntuación entre cero y el máximo valor que indicaba la norma, esto según cuanto se cumplía con este demérito en la organización; la puntuación de los deméritos luego se le restó a la puntuación máxima del principio básico y así se obtuvo la puntuación definitiva para cada uno.

La norma incluye una ficha de evaluación en la cual se plasman de una manera organizada las puntuaciones obtenidas en cada principio y así poder conocer cómo se encuentra la organización en cuanto a la gestión del mantenimiento. Si el total de puntos obtenidos en la ficha de evaluación se acerca a 2.500 puntos, se considera que la gestión del mantenimiento de la organización es mejor.

En este caso como se aplicó la norma a cada uno de los coordinadores, se obtuvo una ficha de evaluación para cada uno y luego se procedió a sacar un promedio de las puntuaciones por cada principio básico, para así poder obtener una puntuación total a nivel nacional. Dichas fichas de evaluación se pueden observar en el Anexo B.5.

#### 4.1.2 Resultados de la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93

En el Gráfico 3 se muestran los porcentajes de efectividad de cada una de las áreas de estudio.

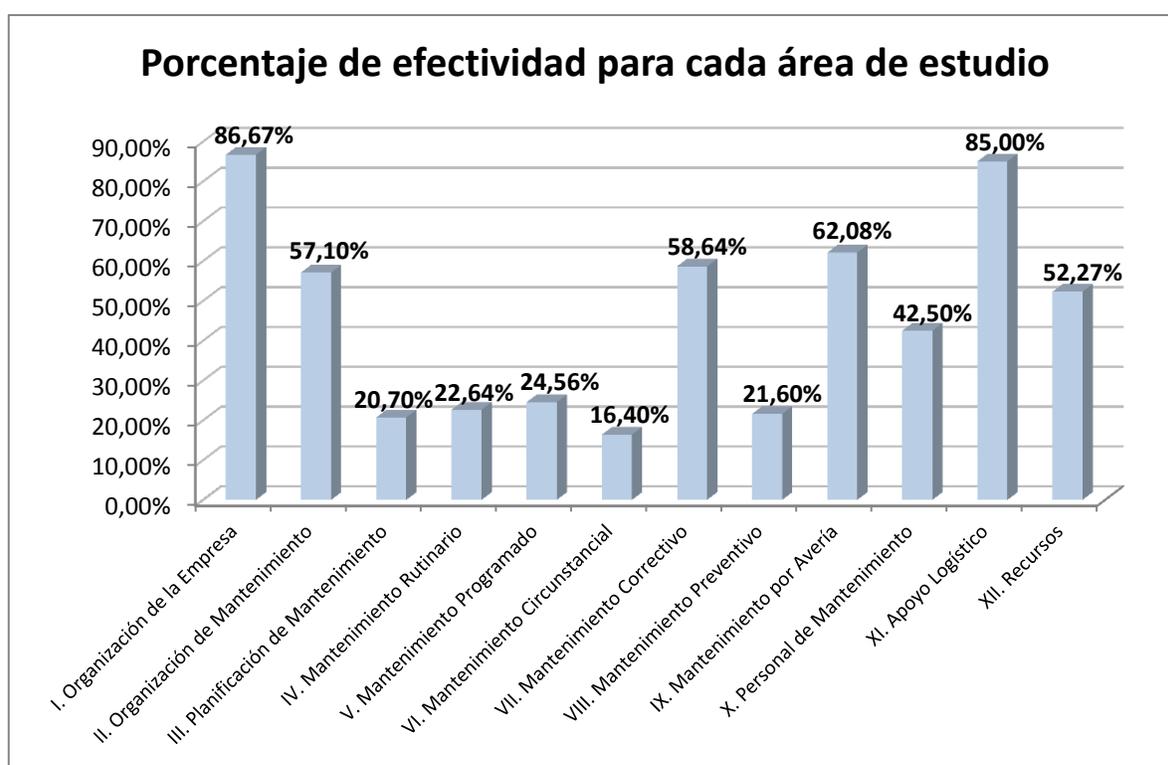


Gráfico 3- Porcentaje de efectividad para cada área de estudio de la Norma COVENIN 2500-93.  
Fuente – Elaboración propia.

Además, en la Tabla 4 se presenta un resumen de la puntuación y los porcentajes de efectividad de cada área, ordenadas del menor porcentaje de efectividad al mayor. Se puede observar que las tres áreas con menor porcentaje son: Mantenimiento circunstancial, planificación de mantenimiento y mantenimiento preventivo. Con un 16,40 %, 20,70 % y 21,60 % respectivamente.

Tabla 4 - Tabla resumen de los resultados para cada una de las áreas de la Norma COVENIN 2500-93.

Área	Puntuación total por área		Porcentaje
	Obtenible	Obtenida	
<b>VI. Mantenimiento Circunstancial</b>	<b>250</b>	<b>41</b>	<b>16,40%</b>
<b>III. Planificación de Mantenimiento</b>	<b>200</b>	<b>41</b>	<b>20,70%</b>
<b>VIII. Mantenimiento Preventivo</b>	<b>250</b>	<b>54</b>	<b>21,60%</b>
<b>IV. Mantenimiento Rutinario</b>	250	57	22,64%
<b>V. Mantenimiento Programado</b>	250	61	24,56%
<b>X. Personal de Mantenimiento</b>	200	85	42,50%
<b>XII. Recursos</b>	150	78	52,27%
<b>II. Organización de Mantenimiento</b>	200	114	57,10%
<b>VII. Mantenimiento Correctivo</b>	250	147	58,64%
<b>IX. Mantenimiento por Avería</b>	250	155	62,08%
<b>I. Organización de la Empresa</b>	150	130	86,67%
<b>XI. Apoyo Logístico</b>	100	85	85,00%

Fuente - Elaboración propia.

La puntuación total obtenida a nivel nacional fue de mil cuarenta y nueve (1.049) puntos, lo que representa un 41,95% de efectividad en la gestión de mantenimiento de los equipos de control de acceso en Empresas Polar.

#### **4.1.3 Aplicación de la encuesta de las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento**

Para obtener un mejor diagnóstico sobre la gestión de mantenimiento de los equipos de control de acceso se procedió a aplicar la encuesta de las 10 mejores prácticas, la cual toma en cuenta los siguientes puntos:

1. Organización basada en equipo.
2. Contratistas orientados a la productividad.
3. Integración con proveedores de materiales y servicios.
4. Apoyo y visión gerencial.
5. Planificación y programación proactiva.
6. Mejoramiento continuo.
7. Gestión disciplinada de procura de materiales.
8. Integración de procesos y sistemas.
9. Paradas del sistema.
10. Producción basada en la confiabilidad.

Para la realización de la encuesta se formularon tres (3) preguntas por cada práctica, dando un total de treinta (30) preguntas; las cuales se pueden consultar en el anexo B.6. Se utilizó una escala de valoración con cinco (5) niveles para conocer en qué grado el entrevistado está de acuerdo o no con cada una de las preguntas, dicha escala se puede observar en la Tabla 5.

*Tabla 5 - Escala de valoración para la encuesta.*

Respuesta	Valor numérico
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	1
<b>En desacuerdo</b>	2
<b>Indiferente</b>	3
<b>De acuerdo</b>	4
<b>Totalmente de acuerdo</b>	5

*Fuente- Elaboración propia*

Se decidió aplicar esta encuesta a los analistas de la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas a nivel nacional para conocer su opinión acerca de la gestión de mantenimiento de los equipos de control de acceso según su experiencia. Esta encuesta fue aplicada a un total de 17 personas distribuidas en el territorio nacional, de la siguiente manera: cuatro (4) del territorio metropolitano y cuatro (4) de valles centrales y tres (3) de cada uno de los demás territorios (occidente, oriente y centro occidente).

#### **4.1.4 Resultados de la aplicación de la encuesta de las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento**

Los resultados obtenidos en cada una de las encuestas se pueden consultar en el Anexo B.7. A su vez en la

Tabla 6 se muestran los valores promedios por cada una de las prácticas evaluadas y el resultado total de la encuesta, el cual fue de 3,28 sobre la escala de 1 a 5 puntos. Con estos valores se procedió a realizar un diagrama de malla, el cual se presenta en la Figura 2.

Tabla 6 - Tabla resumen de los resultados promedio por cada una de las prácticas.

Práctica	Resultado promedio
Organización basada en equipo	2,92
Contratistas orientados a la productividad	3,14
Integración con proveedores de materiales y servicios	3,63
Apoyo y visión gerencial	3,98
Planificación y programación proactiva	2,71
Mejoramiento continuo	3,88
Gestión disciplinada de procura de materiales	2,94
Integración de procesos y sistemas	2,41
Paradas del sistema	3,73
Producción basada en la confiabilidad	3,49
<b>Resultado total de la encuesta</b>	<b>3,28</b>

Fuente - Elaboración propia.

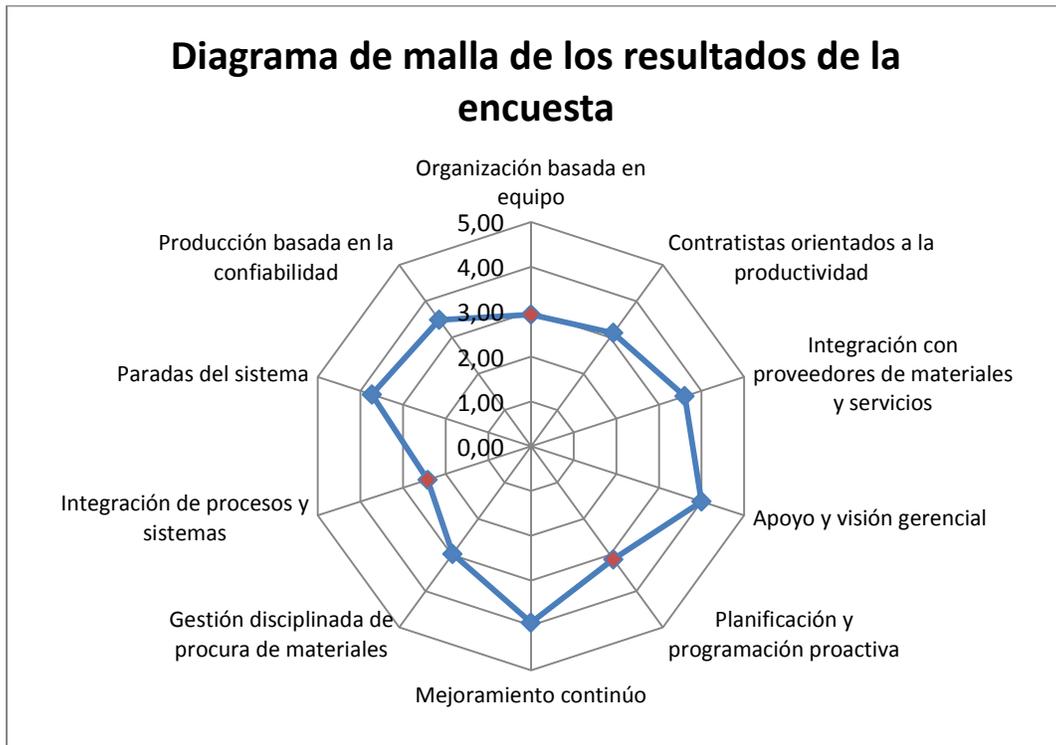


Figura 2-Diagrama de malla de los resultados de la encuesta.

Fuente – Elaboración propia.

Las tres prácticas que obtuvieron la menor puntuación fueron: Integración de procesos y sistemas con 2,41 puntos, planificación y programación proactiva con 2,71 puntos y organización basada en equipo con una puntuación de 2,92.

Luego de haber documentado y explicado los procesos actuales de mantenimiento que se les realizan a los equipos de control de acceso, y de haber aplicado la norma COVENIN 2500 y la encuesta de las 10 mejores prácticas del mantenimiento, todo esto para poder entender y determinar cómo se encuentra actualmente esta gestión dentro de Empresas Polar, se pudo evidenciar que existen oportunidades de mejoras en esta gestión, debido a los resultados obtenidos. Además, mediante las entrevistas no estructuradas que se les realizaron a las personas involucradas en estos procesos para poder documentarlos, se observó que no se lleva un registro estadístico de las fallas que presentan los equipos, y por lo tanto tampoco hay un registro de que pieza se cambió o reparó, lo cual serviría para determinar que stock de inventario sería necesario mantener para así lograr disminuir los tiempos de paradas de estos equipos. También se pudo evidenciar que no se tienen documentados los procedimientos de mantenimiento que se les deben realizar a los equipos, ni tampoco está establecida la frecuencia de los mismos. Por todo lo antes mencionado es necesario realizar una mejora en los procesos de mantenimiento, enfocados en la prevención de fallas, planeación, programación y control de las actividades de mantenimiento.

#### **4.2 Descripción de los equipos de control de acceso en cuanto a sus componentes y funcionamiento.**

Los equipos a describir cumplen con la función de controlar el acceso peatonal (torniquetes) y vehicular (barreras vehiculares), con la finalidad de brindar mayor seguridad a las instalaciones. Los torniquetes presentes en las instalaciones son de dos tipos: de media altura y de doble altura, mientras que las barreras son de un solo tipo. En la Tabla 7, se presentan los modelos de

torniquetes y barreras vehiculares objeto de estudio para este Trabajo Especial de Grado por territorio.

Tabla 7 - Modelos de torniquetes y barreras vehiculares.

Territorio	Equipo	Tipo	Modelo	Cantidad	Sub totales	Totales
Metropolitano	Torniquete	Media Altura	HTM-90	3	11	34
			HTM-150	2		
			HTM-200	1		
			HTM-300	5		
	Doble Altura	HTM-2200	18	18		
		Barrera Vehiculares	N/A	Frontier SP-04	1	
Frontier HD-04	4					
Centro occidente	Torniquete	Media Altura	HTM-90	3	6	14
			HTM-150	-		
			HTM-200	3		
			HTM-300	-		
	Doble Altura	HTM-2200	6	6		
		Barrera Vehiculares	N/A	Frontier SP-04	1	
Frontier HD-04	1					
Occidente	Torniquete	Media Altura	HTM-90	-	4	11
			HTM-150	2		
			HTM-200	-		
			HTM-300	2		
	Doble Altura	HTM-2200	5	5		
		Barrera Vehiculares	N/A	Frontier SP-04	2	
Frontier HD-04	-					
Oriente	Torniquete	Media Altura	HTM-90	1	5	15
			HTM-150	3		
			HTM-200	1		
			HTM-300	-		
	Doble Altura	HTM-2200	8	8		
		Barrera Vehiculares	N/A	Frontier SP-04	2	
Frontier HD-04	-					
Valles Centrales	Torniquete	Media Altura	HTM-90	3	5	19
			HTM-150	2		
			HTM-200	-		
			HTM-300	-		
	Doble Altura	HTM-2200	12	12		
		Barrera Vehiculares	N/A	Frontier SP-04	-	
Frontier HD-04	2					
<b>Cantidad total de equipos</b>						<b>93</b>

#### 4.2.1 Torniquetes

Los torniquetes son equipos electromecánicos que tienen como finalidad controlar el acceso peatonal a un lugar. Los torniquetes de media altura operan mediante el accionamiento de un trípode rotatorio el cual es empujado por el usuario permitiendo el paso de una sola persona, quedando siempre uno de los brazos del trípode en posición de cierre. En el caso del torniquete doble altura opera mediante el accionamiento de un eje giratorio auto centrado el cual es empujado por el usuario permitiendo el paso de una sola persona, quedando siempre una de las aspas en posición de cierre.

Los torniquetes se pueden dividir en tres grandes secciones, la sección mecánica, electrónica y de la cubierta. La sección mecánica está compuesta, en términos generales, por el mecanismo, el bastidor y la manzana, la sección electrónica está compuesta por microswitch y leva, y una tarjeta relé, en algunos modelos por una tarjeta de microprocesador universal y una tarjeta de pictograma. La sección de la cubierta está compuesta por todas las partes externas del torniquete, como son las placas, bandejas y todos los elementos de unión. En el Anexo B.8 se pueden observar los elementos mencionados de cada sección. Además, en la Tabla 8 y en la Tabla 9 se muestra una lista de las principales piezas de los torniquetes y a cuál sección pertenecen, se agrupan por el tipo de torniquete: doble altura y media altura, sin hacer distinción en cada uno de los modelos ya que, en este caso, son las mismas piezas para todos.

Tabla 8-Listado de piezas de los torniquetes doble altura.

Nombre de la pieza	Sección
Amortiguador	Mecánica
Base larga soporte Micro Switch (Platina)	Mecánica
Base Micro Switch	Mecánica
Base Solenoides	Mecánica
Contador ( de tenerlo)	Electrónica
Cuña de Tranca Rache Central Entrada	Mecánica
Cuña de Tranca Rache Central Salida	Mecánica
Eje Central	Mecánica

Nombre de la pieza	Sección
Eje Rodamientos Rache Central	Mecánica
Eje Tornillo Cuña de Tranca Rache Central Entrada	Mecánica
Eje Tornillo Cuña de Tranca Rache Central Salida	Mecánica
Fusibles	Electrónica
Guías principales (ejes horizontales)	Mecánica
Leva para microswitch	Mecánica
Levas de posición del amortiguador	Mecánica
Levas de posición del rache central	Mecánica
Llave eléctrica tubular	Electrónica
Luz roja	Electrónica
Luz verde	Electrónica
Microswitch contador (de tenerlo)	Electrónica
Microswitch de cerrado	Electrónica
Rache central	Mecánica
Ramplús de anclaje	Mecánica
Resorte cuña de tranca entrada	Mecánica
Resorte cuña de tranca salida	Mecánica
Resorte de los ejes horizontales de la levas de ajuste de posición	Mecánica
Resorte solenoide entrada	Mecánica
Resorte solenoide salida	Mecánica
Rodamiento eje central inferior	Mecánica
Rodamiento eje central superior (Chumacera)	Mecánica
Rodamientos ejes horizontales	Mecánica
Rodamientos superiores rache central	Mecánica
Solenoide entrada	Electrónica
Solenoide salida	Electrónica
Soporte del amortiguador	Mecánica
Tarjeta electrónica	Electrónica
Tornillo ajuste del eje central	Mecánica
Platina horizontal base cuñas de tranca	Mecánica

*Fuente - Elaboración propia.*

*Tabla 9-Listado de piezas de los torniquetes media altura.*

Nombre de la pieza	Sección
Amortiguador	Mecánica
Base amortiguador	Mecánica
Base microswitch	Mecánica
Base microswitch contador	Mecánica
Cilindro de ajuste del resorte de los solenoides	Mecánica
Contador (de tenerlo)	Electrónica
Cuña de tranca entrada	Mecánica
Cuña de tranca rache central	Mecánica
Cuña de tranca salida	Mecánica
Eje central	Mecánica
Eje rodamientos rache central	Mecánica
Fusibles	Electrónica

Nombre de la pieza	Sección
Leva acrílica de posicionamiento de barrotes	Mecánica
Leva para microswitch	Mecánica
Llave eléctrica tubular	Electrónica
Luz roja (de tenerla)	Electrónica
Luz verde (de tenerla)	Electrónica
Microswitch contador	Electrónica
Microswitch de cerrado	Electrónica
Pasador cuña de tranca rache central	Mecánica
Pasador del brazo soporte del amortiguador	Mecánica
Pasador eje central (Tornillo)	Mecánica
Ramplús de anclaje	Mecánica
Resorte cuña de tranca entrada	Mecánica
Resorte cuña de tranca rache central	Mecánica
Resorte cuña de tranca salida	Mecánica
Resorte leva acrílica de posicionamiento de barrotes	Mecánica
Resorte solenoide entrada	Mecánica
Resorte solenoide salida	Mecánica
Rodamiento eje central	Mecánica
Rodamientos superiores rache central	Mecánica
Solenoide entrada	Electrónica
Solenoide salida	Electrónica
Tarjeta electrónica	Electrónica
Tornillo ajuste del eje central	Mecánica
Tornillo vástagos manzana central	Mecánica
Tornillo interior manzana central	Mecánica

*Fuente-Elaboración propia.*

En el Anexo B.9 se pueden observar las dimensiones de cada uno de los modelos de los torniquetes.

#### **4.2.2 Barreras Vehiculares**

Las barreras son equipos de control de acceso vehicular, de apertura y cierre eléctrico. El elemento de bloqueo del paso vehicular, es un brazo cuya longitud puede llegar a ser hasta de 4 metros, que presenta además una goma amortiguadora de impactos, este brazo puede ser articulado para alturas limitadas. El tiempo de apertura de este elemento es del orden de 3 segundos, garantizando mínimos tiempos de espera durante su operación.

Las barreras vehiculares, al igual que los torniquetes, se pueden dividir en tres grandes secciones, la sección mecánica, electrónica y de la cubierta. La sección mecánica está compuesta, en términos generales, por el mecanismo, la

manivela, la correa, el plato y el brazo; la sección electrónica está compuesta por la tarjeta electrónica y la central de control. Y la sección de la cubierta está compuesta por la tapa, la puerta y todos los elementos de unión. En el Anexo B.10 se pueden observar los elementos mencionados de cada sección. A su vez en la Tabla 10 se muestra una lista con las principales piezas de las barreras vehiculares y a cuál sección pertenecen, se hace referencia a las piezas para ambos modelos.

*Tabla 10-Listado de piezas de las barreras vehiculares.*

Nombre de la pieza	Sección
Brazo de aluminio	Mecánica
Caja de reducción (de tenerlas)	Mecánica
Correa de la caja reductora al motor eléctrico (de tenerla)	Mecánica
Fotoceldas (de ser el caso)	Electrónica
Fusibles	Electrónica
Gato hidráulico (de tenerlo)	Mecánica
Lazo vehicular (de ser el caso)	Electrónica
Luces de señalización (de tenerlas)	Electrónica
Microswitch.	Electrónica
Capacitor	Electrónica
Motor eléctrico	Electrónica
Resorte (de tenerlos)	Mecánica
Rotulas caja de reducción	Mecánica
Tarjeta electrónica	Electrónica

*Fuente-Elaboración propia.*

En el anexo B.11 se pueden observar las dimensiones de los dos modelos de barreras vehiculares.

#### **4.3 Análisis de las fallas en cada uno de los equipos de acuerdo al tipo, frecuencia e impacto.**

Mediante el levantamiento de información que se realizó para describir la situación actual se pudo evidenciar que la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas no lleva un registro de las fallas que presentan los equipos de control de acceso, sin embargo, existe un reporte en SAP en el cual se refleja la cantidad de intervenciones que se les han hecho a estos equipos y a los equipos de CCTV (Circuito cerrado de televisión) a nivel nacional. Este reporte muestra ambas intervenciones debido a que se maneja por medio de un único nombre

“Mantenimiento correctivo CA y CCTV”, por esta razón se procedió a revisar cada uno de los casos del año 2016 para identificar cuales se trataban de intervenciones a equipos de control de acceso y así poder conocer que se les realizó a los equipos. Sin embargo, al realizar esta revisión se pudo evidenciar, que, en la mayoría de los casos, no se especificaban que falla presentaba el equipo o que se le realizaba al mismo, tampoco se hacía distinción entre si se trataba de un torniquete o de una barrera vehicular. Por lo que este reporte solo nos suministró cuantas intervenciones se realizaron a los equipos, en qué localidad se encontraban, por lo que se pudo saber a cuál de los cinco territorios pertenecía y dependiendo del proveedor conocer si se trataba de una falla mecánica o electrónica. A continuación, en la Tabla 11 se muestran la cantidad de intervenciones que se les realizaron a los equipos de control de acceso en el año 2016.

*Tabla 11-Intervenciones a los equipos de control de acceso.*

Territorio	Tipo	Cantidad	Totales
Centro occidente	Mecánica	8	12
	Electrónica	4	
Metropolitano	Mecánica	45	87
	Electrónica	42	
Occidente	Mecánica	9	24
	Electrónica	15	
Oriente	Mecánica	19	26
	Electrónica	7	
Valles centrales	Mecánica	10	28
	Electrónica	18	
Total de intervenciones			177

*Fuente-Elaboración propia.*

Luego se procedió a realizar entrevistas no estructuradas a los analistas y a los proveedores, se observó cómo se realizaban las actividades de mantenimiento correctivo a algunos de los equipos y se consultaron los manuales, todo esto para poder determinar las posibles fallas que presentaban los equipos de control de acceso. Con la información que se recolectó se realizaron los siguientes diagramas de Ishikawa.

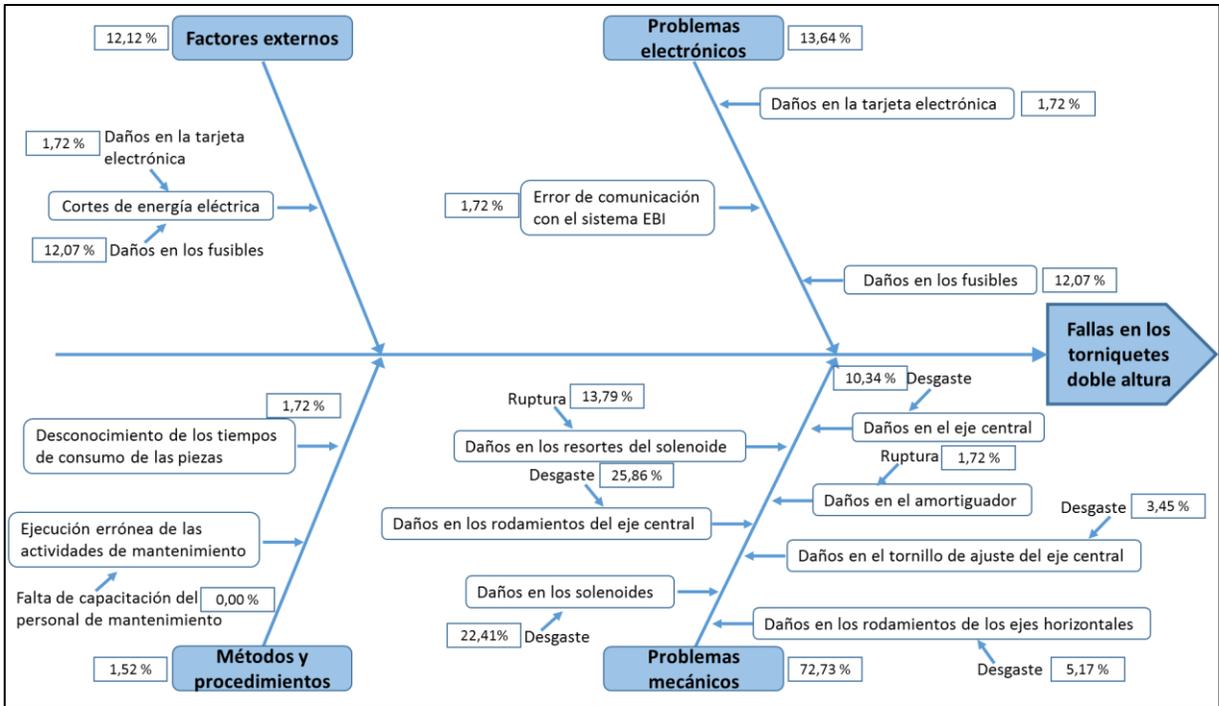


Figura 3 - Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan los torniquetes doble altura.  
 Fuente - Elaboración propia.

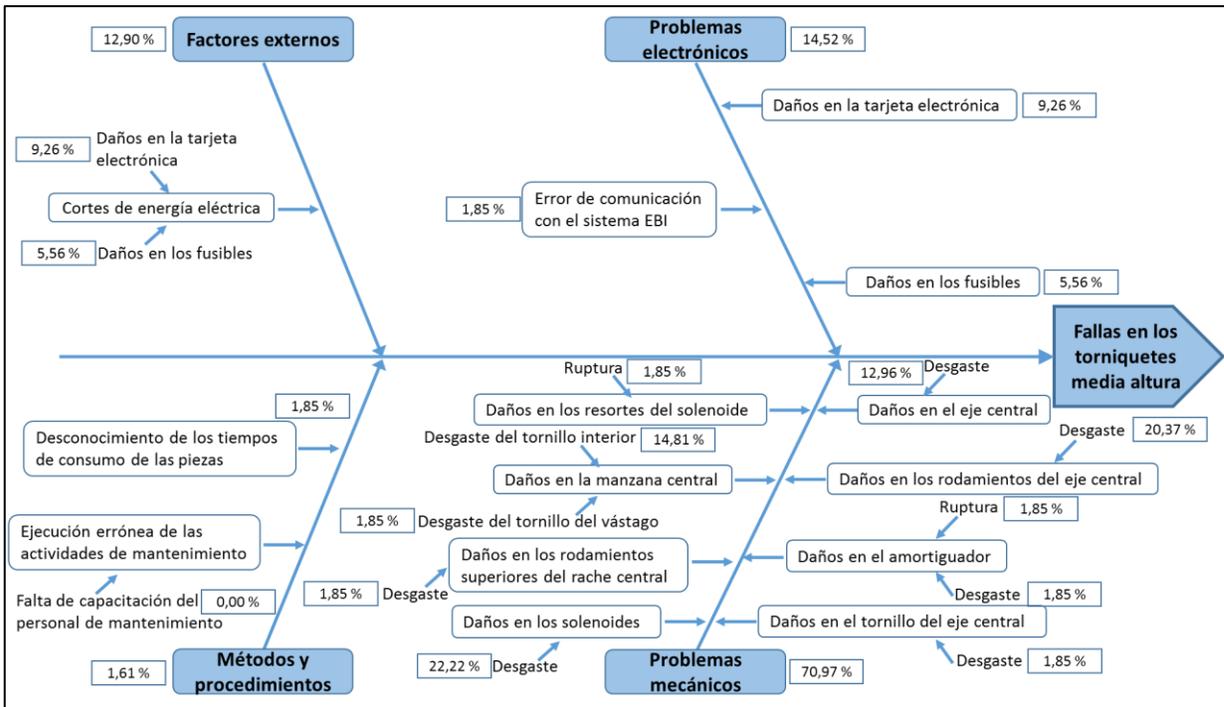


Figura 4-Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan los torniquetes media altura.  
 Fuente - Elaboración propia.

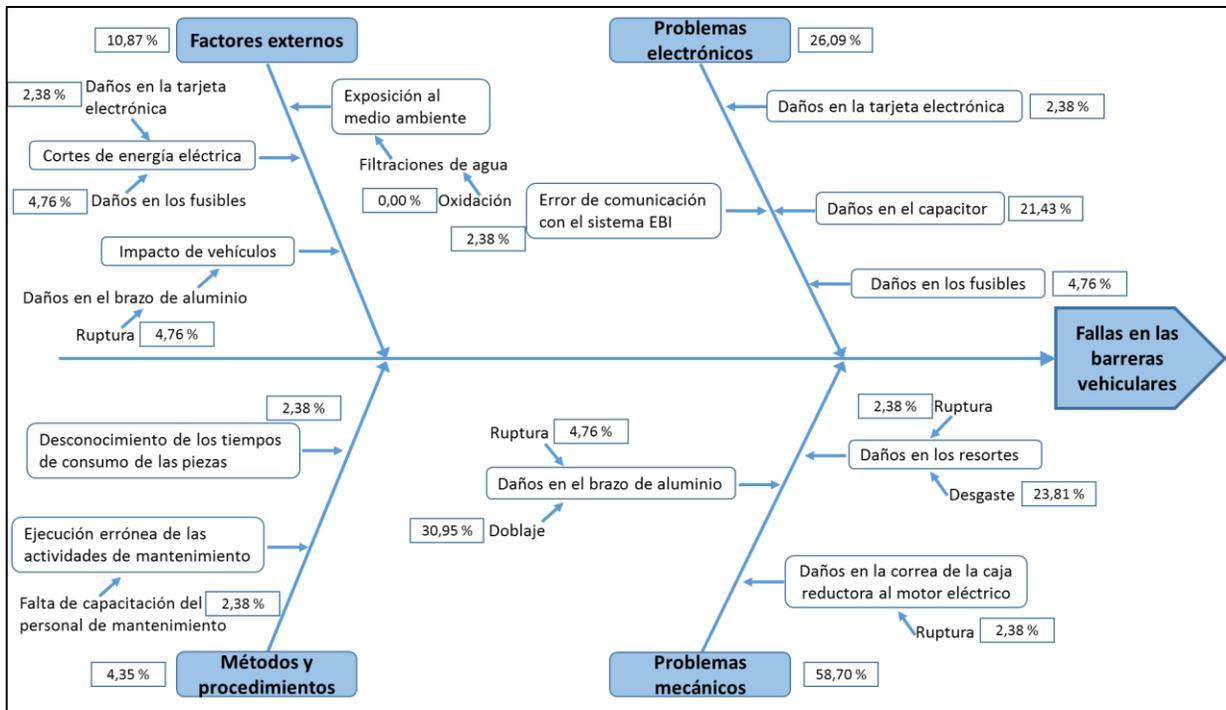


Figura 5- Diagrama de Ishikawa de las posibles fallas que presentan las barreras vehiculares.  
Fuente – Elaboración propia.

Luego para poder conocer cuáles eran las fallas presentes en los equipos de control de acceso y su frecuencia se procedió a aplicar el método Delphi, ya que como se dijo anteriormente no existe un registro de fallas. Este método consiste en seleccionar a un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro o sobre un tema en específico. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes. En este caso se decidió realizar dos rondas, la primera individualmente a cada uno de los expertos y una segunda ronda donde se les dio a conocer la opinión de los demás para así obtener un consenso en los resultados, tal y como lo explica el método. Los expertos seleccionados para la aplicación de este método fueron veinte (20) personas, distribuidas a nivel nacional de la siguiente manera:

- Territorio metropolitano: Cuatro (4) analistas, dos (2) técnicos de mantenimiento mecánico y un técnico de mantenimiento electrónico.

- Territorio valles centrales: Cuatro (4) analistas.
- Territorios occidente, oriente y centro occidente: Tres (3) analistas por territorio.

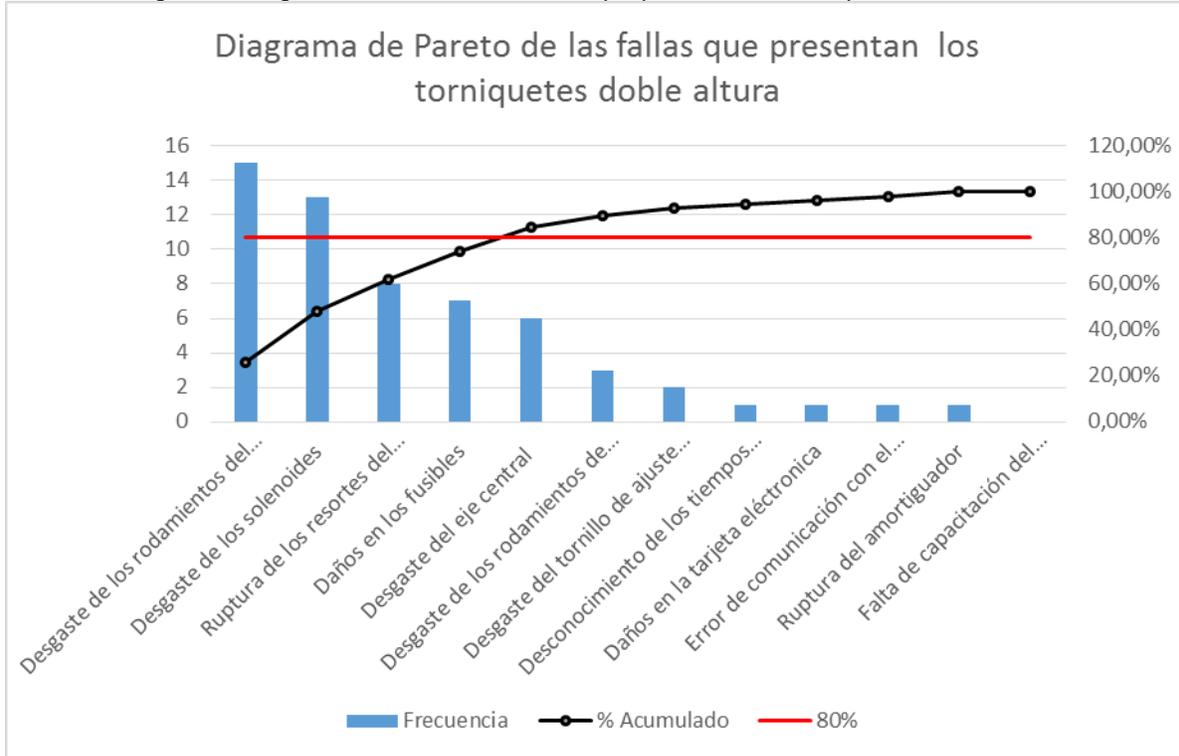
Las rondas para las personas del territorio metropolitano se hicieron de forma presencial, individual y tipo panel, respectivamente. Sin embargo, para los otros territorios se realizaron vía telefónica, llamadas individuales y conferencias, debido a sus ubicaciones físicas. Los resultados obtenidos por territorio se consolidaron para mostrar la frecuencia de las fallas a nivel nacional, con esta información se calculó el porcentaje y el porcentaje acumulado para luego realizar unos diagramas de Pareto, lo cual se muestra a continuación.

*Tabla 12- Frecuencia de las fallas que presentan los torniquetes doble altura.*

N°	Descripción de la falla	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Desgaste de los rodamientos del eje central	15	25,86%	25,86%
2	Desgaste de los solenoides	13	22,41%	48,28%
3	Ruptura de los resortes del solenoide	8	13,79%	62,07%
4	Daños en los fusibles	7	12,07%	74,14%
5	Desgaste del eje central	6	10,34%	84,48%
6	Desgaste de los rodamientos de los eje horizontales	3	5,17%	89,66%
7	Desgaste del tornillo de ajuste del eje central	2	3,45%	93,10%
8	Desconocimiento de los tiempos de consumo de las piezas	1	1,72%	94,83%
9	Daños en la tarjeta electrónica	1	1,72%	96,55%
10	Error de comunicación con el sistema EBI	1	1,72%	98,28%
11	Ruptura del amortiguador	1	1,72%	100,00%
12	Falta de capacitación del personal de mantenimiento	0	0,00%	100,00%

*Fuente - Elaboración propia.*

Figura 6 - Diagrama de Pareto de las fallas que presentan los torniquetes doble altura.



Fuente - Elaboración propia.

Matriz de Criticidad						
Pérdidas Económicas (BS)		<10.000	10.000-100.000	100.000-300.000	300.000-1.000.000	>1.000.000
Salud y Seguridad		Ninguna lesión	Lesión leve	Lesión menor	Considerable	Mayor
Impacto Ambiental		Ninguno	Leve	Menor	Localizado	Considerable
CONSECUENCIA		Baja	Normal	Leve	Mediana	Elevada
Frecuencia de ocurrencia	Elevada (> 40)	N	M	E	X	X
	Leve (20 - 40)	N	L 1	M 2	E	X
	Normal (6 - 20)	B	N 5 4	L 3	M	E
	Baja (0 - 6)	12 10 8	11 6 7	N 9	L	M

Figura 7- Matriz de criticidad para los torniquetes doble altura

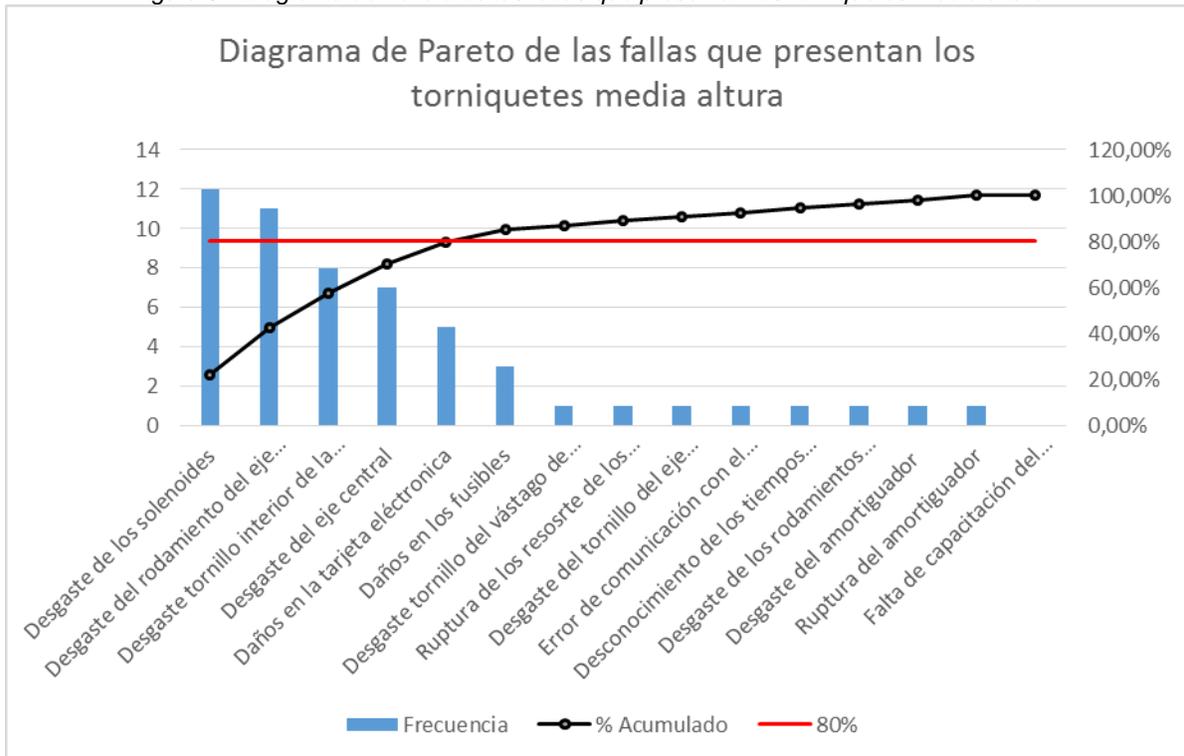
Fuente - Elaboración propia

Tabla 13- Frecuencia de las fallas que presentan los torniquetes media altura.

N°	Descripción de la falla	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Desgaste de los solenoides	12	22,22%	22,22%
2	Desgaste del rodamiento del eje central	11	20,37%	42,59%
3	Desgaste tornillo interior de la manzana central	8	14,81%	57,41%
4	Desgaste del eje central	7	12,96%	70,37%
5	Daños en la tarjeta electrónica	5	9,26%	79,63%
6	Daños en los fusibles	3	5,56%	85,19%
7	Desgaste tornillo del vástago de la manzana central	1	1,85%	87,04%
8	Ruptura de los resortes de los solenoides	1	1,85%	88,89%
9	Desgaste del tornillo del eje central	1	1,85%	90,74%
10	Error de comunicación con el sistema EBI	1	1,85%	92,59%
11	Desconocimiento de los tiempos de consumo de las piezas	1	1,85%	94,44%
12	Desgaste de los rodamientos superiores del rache central	1	1,85%	96,30%
13	Desgaste del amortiguador	1	1,85%	98,15%
14	Ruptura del amortiguador	1	1,85%	100,00%
15	Falta de capacitación del personal de mantenimiento	0	0,00%	100,00%

Fuente - Elaboración propia

Figura 8 - Diagrama de Pareto de las fallas que presentan los torniquetes media altura.



Fuente - Elaboración propia.

Matriz de Criticidad						
Pérdidas Económicas (BS)		<10.000	10.000-100.000	100.000-300.000	300.000-1.000.000	>1.000.000
Salud y Seguridad		Ninguna lesión	Lesión leve	Lesión menor	Considerable	Mayor
Impacto Ambiental		Ninguno	Leve	Menor	Localizado	Considerable
CONSECUENCIA		Baja	Normal	Leve	Mediana	Elevada
Frecuencia de ocurrencia	Elevada (> 40)	N	M	E	X	X
	Leve (20 - 40)	N	L 2	M 1	E	X
	Normal (6 - 20)	B 11	N 3 4	L 5	M	E
	Baja (0 - 6)	15 12 10 8	6 7 9	M 13 14	L	M

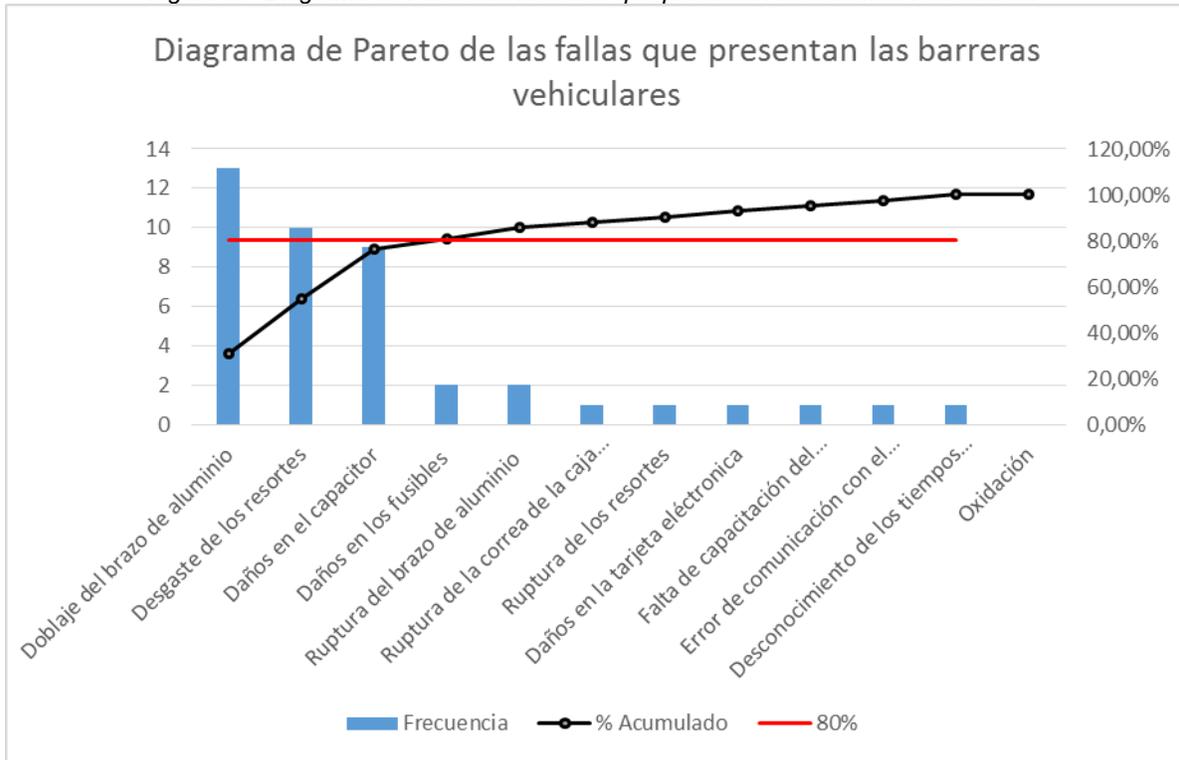
Figura 9- Matriz de criticidad para los torniquetes media altura  
Fuente - Elaboración propia.

Tabla 14 - Frecuencia de las fallas presentes en las barreras vehiculares

N°	Descripción de la falla	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Doblaje del brazo de aluminio	13	30,95%	30,95%
2	Desgaste de los resortes	10	23,81%	54,76%
3	Daños en el capacitor	9	21,43%	76,19%
4	Daños en los fusibles	2	4,76%	80,95%
5	Ruptura del brazo de aluminio	2	4,76%	85,71%
6	Ruptura de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	1	2,38%	88,10%
7	Ruptura de los resortes	1	2,38%	90,48%
8	Daños en la tarjeta electrónica	1	2,38%	92,86%
9	Falta de capacitación del personal de mantenimiento	1	2,38%	95,24%
10	Error de comunicación con el sistema EBI	1	2,38%	97,62%
11	Desconocimiento de los tiempos de consumo de las piezas	1	2,38%	100,00%
12	Oxidación	0	0,00%	100,00%

Fuente - Elaboración propia.

Figura 10- Diagrama de Pareto de las fallas que presentan las barreras vehiculares.



Fuente - Elaboración propia.

Matriz de Criticidad						
Pérdidas Económicas (BS)		<10.000	10.000-100.000	100.000-300.000	300.000-1.000.000	>1.000.000
Salud y Seguridad		Ninguna lesión	Lesión leve	Lesión menor	Considerable	Mayor
Impacto Ambiental		Ninguno	Leve	Menor	Localizado	Considerable
CONSECUENCIA		Baja	Normal	Leve	Mediana	Elevada
Frecuencia de ocurrencia	Elevada (> 40)	N	M	E	X	X
	Leve (20 - 40)	N	L 3 2	M 1	E	X
	Normal (6 - 20)	B	N 4	L	M	E
	Baja (0 - 6)	12 11 10	7 9 8	N 6 5	L	M

Figura 11 –Matriz de criticidad para las barreres vehiculares.

Fuente – Elaboración propia.

Del análisis de los diagramas de Pareto se puede observar que el 84,48% de las recurrencias de las fallas de los torniquetes doble altura son producidas por el 41,67% de las mismas. En el caso de los torniquetes media altura el 79,63% de las recurrencias de las fallas son producidas por el 33,33% de las mismas y por último, en el caso de las barreras vehiculares, el 80,95% de las recurrencias de las fallas son producidas por el 33,33% de las mismas.

Del análisis de los diagramas de Pareto y de las matrices de criticidad para cada modelo de equipo de control de acceso, se pudieron determinar las fallas más significativas para cada uno de ellos, en la Tabla 15 se presentan dichas fallas.

*Tabla 15 - Lista de las fallas más significativas en los equipos de control de acceso a nivel nacional.*

<b>Equipo</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Frecuencia</b>
Torniquetes doble altura	Desgaste de los rodamientos del eje central	15
	Desgaste de los solenoides	13
	Ruptura de los resortes del solenoide	8
	Daños en los fusibles	7
	Desgaste del eje central	6
Torniquetes media altura	Desgaste de los solenoides	12
	Desgaste del rodamiento del eje central	11
	Desgaste tornillo interior de la manzana central	8
	Desgaste del eje central	7
	Daños en la tarjeta electrónica	5
	Daños en los fusibles	3
Barreras vehiculares	Doblaje del brazo de aluminio	13
	Desgaste de los resortes	10
	Daños en el capacitor	9
	Daños en los fusibles	2
	Ruptura del brazo de aluminio	2
	Ruptura de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	1

*Fuente - Elaboración propia.*

## **5. CAPÍTULO V- PROPUESTA DE MEJORA**

En este capítulo se presentarán todos los procedimientos y herramientas utilizadas para el diseño del plan de mantenimiento preventivo propuesto para los equipos de control de acceso objeto de estudio. Se detallarán cada uno de las fases para la realización del mismo, como la planificación y programación del plan de mantenimiento y cada uno de sus pasos, que contemplan el inventario técnico, clasificación de los equipos, selección del tipo de mantenimiento, codificación de los equipos, formatos de control, rutinas de mantenimiento, codificación de las rutinas, los procedimientos operativos estándar de dichas rutinas y los repuestos, insumos y herramientas necesarios para el plan de mantenimiento preventivo propuesto.

### **5.1 Planificación del mantenimiento preventivo propuesto**

#### **5.1.1 Inventario técnico**

Se procedió a realizar las hojas de vida para cada modelo de equipo objeto de estudio, en el cual se especificaron las características generales y técnicas, el modelo, la marca, el tipo de mantenimiento, el fabricante, la función, especificaciones técnicas y una imagen del mismo. A continuación, se muestra la hoja de vida de uno de los modelos y en el Anexo C.2 se pueden observar las restantes.

HOJA DE VIDA				
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017	
<b>Equipo</b>	Torniquete doble altura	<b>Ubicación</b>	-	
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-	
<b>Modelo</b>	HTM-2200	<b>Serial fabricante</b>	-	
<b>Marca</b>	Henfor			
Características generales del equipo				
Peso	Altura	Ancho	Largo	Foto del equipo
170 kg	2.322 mm	1.368 mm	1.588 mm	
Características técnicas				
Torniquete electromecánico que permite un tráfico fluido de personas, normalmente de 25 personas/min. La dirección de paso puede ser bidireccional o unidireccional.				
Especificaciones técnicas				
Voltaje de alimentación: 110 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.				
Función				
Controlar el acceso de personas a instalaciones. Diseñados para zonas de alta seguridad, tanto interiores como exteriores.				
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad
<b>Repuestos asociados:</b>				

.Figura 12 – Hoja de vida para el modelo de torniquete doble altura HTM-2200.  
Fuente - Elaboración propia

### 5.1.2 Clasificación de los equipos

Los equipos objeto de estudio de este Trabajo Especial de Grado se clasifican en equipos auxiliares, ya que pertenecen al sistema de seguridad de la empresa.

### 5.1.3 Selección del tipo de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento seleccionados para esta propuesta de mejora fueron el mantenimiento preventivo sistemático y el mantenimiento preventivo predictivo.

### 5.1.4 Codificación de los equipos

Para realizar la codificación de los equipos de control de acceso se tomaron en cuenta los atributos que se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16 - Atributos de la codificación de los equipos.

XX/YYY/PP-ZZ/SS-EE/MMM-##	
XX:	Territorio
YYY:	Localidad
PP:	Piso
ZZ:	Zona dentro de la localidad
SS:	Sistema del que depende
EE:	Tipo de equipo
MMM:	Modelo del equipo
##:	Cantidad de equipos

Fuente – Elaboración propia.

Cada una de las leyendas de los atributos se muestran a continuación en las siguientes tablas.

Tabla 17 – Leyenda del atributo “territorio”.

Territorio	Código
Metropolitano	ME
Valles Centrales	VC
Centro Occidente	CO
Oriente	OR
Occidente	OC

Fuente – Elaboración propia

Tabla 18 - Leyenda del atributo "localidad".

Localidad	Código
APC BARCELONA	ABC
OFICINA DE VENTAS BARCELONA	ABV
APC PLANTA CALABOZO	ACL
APC PLANTA CUMANA	ACM
APC PLANTA CHIVACOA	ACV
APC EFE CHACAO	AEC
APC LA YAGUARA	ALY
SUCURSAL MARACAIBO	AMB
APC PLANTA MARACAY	AMC
APC PLANTA MARACAIBO	AMR
APC PLANTA LIMPIEZA	APL
APC PLANTA SALSA Y UNTABLES	ASU
APC PLANTA TURMERO	ATM
APC PLANTA CEREALES	AVC
CERVECERIA BODEGAS POMAR	CBP
CERVECERIA POLAR CENTRO ALTERNO	CCA
CERVECERÍA POLAR AGENCIA CABIMAS	CCB
CERVECERIA POLAR CENTRO EMPRESARIAL	CCE
Cervecería Polar Centro de Producción Pomar	CCP
CERVECERIA POLAR CENTRO TECNOLOGICO	CCT
CERVECERÍA AGENCIA LA GUACAMAYA	CGM
CERVECERIA POLAR LOS CORTIJOS	CLC
CERVECERIA POLAR AGENCIA LAS GARZAS	CLG
CERVECERIA POLAR AGENCIA LOS RUICES	CLR
CERVECERIA POLAR METALGRAFICA	CMG
CERVECERIA POLAR MODELO	CMO
CERVECERIA POLAR ORIENTE	COR
CERVECERÍA POLAR AGENCIA PERIJÁ	CPJ
CERVECERIA POLAR SUPERENVASES	CSE
CERVECERIA POLAR SAN JOAQUIN	CSJ
CERVECERÍA POLAR PLANTA SAN PEDRO	CSP
ALMACEN SISTEMAS POMAR	OAS
CANIA	OCA
CENTRO DE SERVICIO TELEFONICO	OCT
CASA VEROES	OCV
FUNDACION EMPRESAS POLAR	OFP
PEPSI COLA AGENCIA BARCELONA	PBC
PEPSI COLA AGENCIA BARQUISIMETO	PBQ
PEPSI COLA PLANTA CAUCAGUA	PCA
PEPSI COLA PLANTA CONCENTRADO	PCO
Pepsi Cola Agencia Caracas-Oeste	PCT
PEPSI COLA AGENCIA LOS RUICES	PLR
PEPSI COLA AGENCIA LA YAGUARA	PLY
PEPSI COLA AGENCIA MARACAIBO NORTE	PMN
PEPSI COLA AGENCIA MARACAIBO SUR	PMS

Localidad	Código
PEPSI COLA AGENCIA PUERTO ORDAZ	PPO
PEPSI COLA AGENCIA SAN FELIX	PSF
PEPSI COLA PLANTA MARACAIBO	PPZ
PEPSI COLA AGENCIA SAN CRISTOBAL	PSC
PEPSI COLA SANTA LUCIA	PSL
PEPSI COLA PLANTA SAN PEDRO	PSP
PEPSI COLA AGENCIA TOCORON	PTC
PEPSI COLA PLANTA VILLA DE CURA	PVC
PEPSI COLA AGENCIA VALENCIA	PVL

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 19 - Leyenda de los atributos “piso” y “zona dentro de la localidad”.

Piso	Código	Zona dentro de la localidad	Código
PB	PB	Recepción/Entrada y Salida	RE
Piso 1	P1	Garita	GA
Piso 2	P2	Vestuario	VE
Piso 3	P3	Comedor	CM
Piso 4	P4	Otras zonas	OZ
Estacionamiento	ES		
Estacionamiento visitantes	EV		
Sótano 1	S1		
Sótano 2	S2		
Sótano 3	S3		
Sótano 4	S4		

Fuente - Elaboración propia.

Tabla 20 – Leyenda de los atributos “sistema del que depende” y “tipo de equipo”.

Sistema del que depende	Código	Tipo de Equipo	Código
Control de acceso	CA	Torniquete doble altura	TD
CCTV	CC	Torniquete media altura	TM
		Torniquete óptico	TO
		Barreras vehiculares	BV
		Cámaras	CM
		Cableado	CB
		Domos	DM

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 21 – Leyenda de los atributos “modelo del equipo” y “cantidad de equipos”.

Modelo del equipo	Código	Cantidad de equipos	Código
Frontier SP-04	FSP	Frontier SP-04	01-06
Frontier HD-04	FHD	Frontier HD-04	01-11
HTM-2200	H22	HTM-2200	01-49
HTM-90	H90	HTM-90	01-10
HTM-150	H15	HTM-150	01-09
HTM-200	H20	HTM-200	01-05
HTM-300	H30	HTM-300	01-07

Fuente – Elaboración propia.

En el anexo C.3 se presenta la codificación para cada uno de los equipos.

### 5.1.5 Formatos de control

Actualmente en Empresas Polar existe una propuesta de informe de trabajo realizado (ITR) que aún no se ha puesto en práctica, por lo que se propone un nuevo formato para documentar esta información, de igual forma se creó un formato de registro de fallas, el cual va a permitir llevar un histórico de fallas por equipo y poder utilizar esta información para futuros análisis. Estos formatos se pueden observar en el anexo C.4.

## 5.2 Programación del mantenimiento preventivo propuesto

### 5.2.1 Programación de las rutinas de mantenimiento

Para realizar la programación de mantenimiento de los equipos objeto de estudio, en primer lugar, fue necesaria la recopilación de los manuales de mantenimiento de dichos equipos, además de toda la información recolectada y analizada en los capítulos anteriores. En el anexo D.1 se muestran las rutinas de mantenimiento y la frecuencia de su ejecución. Para la selección de las rutinas de reemplazo de piezas se tomaron como base las fallas más significativas identificadas en el capítulo IV y la frecuencia de ejecución de estas depende del tiempo de vida útil de las piezas, suministrado por el proveedor. Y para las rutinas de inspección, limpieza y lubricación se hizo uso de los manuales de los equipos y de la información suministrada por los proveedores. Es importante destacar que no se realizaron las rutinas de mantenimiento para todas las fallas identificadas como las más significativas, ya que algunas de ellas son del tipo correctivo debido a que las piezas no están sometidas a desgaste por roce sino que se dañan por

algún evento en específico, como lo son el brazo de aluminio de las barreras vehiculares que pueden sufrir doblaje o ruptura por el impacto de un vehículo y la tarjeta electrónica del torniquete doble altura que se puede quemar por una alta o baja de voltaje.

### 5.2.2 Codificación de las rutinas de mantenimiento

En esta etapa se procedió a codificar las rutinas de mantenimiento, se hizo uso de la codificación de los equipos, pero adicionalmente se le agrego tres atributos más. En la Tabla 22 se presenta el resumen de la codificación de las rutinas y adicionalmente en la Tabla 23, Tabla 24 y en la Tabla 25 la leyenda de estos atributos.

Tabla 22 - Atributos de la codificación de las rutinas de mantenimiento.

XX/YYY/PP-ZZ/SS-EE/MMM-##/TTT-RRR/FF	
XX:	Territorio
YYY:	Localidad
PP:	Piso
ZZ:	Zona dentro de la localidad
SS:	Sistema del que depende
EE:	Tipo de equipo
MMM:	Modelo del equipo
##:	Cantidad de equipos
TTT:	Tipo de mantenimiento
RRR:	Rutina de mantenimiento
FF:	Frecuencia del mantenimiento

Fuente - Elaboración propia.

Tabla 23 – Leyenda del atributo “tipo de mantenimiento”.

Tipo de Mantenimiento	Código
Mantenimiento Preventivo Sistemático	M01
Mantenimiento Preventivo Predictivo	M02
Mantenimiento Correctivo	M03

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 24 – Leyenda del atributo “rutina de mantenimiento”.

Rutina de mantenimiento	Código
Reemplazo del eje central	001
Reemplazo de los solenoides	002
Reemplazo de los resortes de los solenoides	003
Reemplazo de los fusibles	004
Reemplazo de los rodamientos del eje central	005
Limpieza y lubricación del torniquete	006

Rutina de mantenimiento	Código
Inspección del funcionamiento del torniquete	007
Reemplazo de los solenoides	008
Reemplazo del rodamiento del eje central	009
Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	010
Reemplazo del eje central	011
Reemplazo de los fusibles	012
Limpieza y lubricación del torniquete	013
Limpieza y lubricación del torniquete	014
Limpieza y lubricación del torniquete	015
Inspección del funcionamiento del torniquete	016
Reemplazo del resorte	017
Reemplazo del capacitor	018
Reemplazo de los fusibles	019
Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	020
Limpieza y lubricación de la barrera	021
Inspección del funcionamiento de la barrera vehicular	022

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 25 – Leyenda del atributo “frecuencia”.

Frecuencia	Código
Semanal	F1
Mensual	F2
Bimensual	F3
Trimestral	F4
Cuatrimestral	F5
Semestral	F6
Anual	F7

Fuente – Elaboración propia.

En la Tabla 26 se observa la codificación para cada una de las rutinas, solo mostrando los últimos tres atributos y en D.2 se encuentra la codificación de los equipos completa, agregándole los atributos de las rutinas de mantenimiento.

Tabla 26 – Codificación de las rutinas de mantenimiento.

Rutina de mantenimiento	/TTT-RRR/FF
Reemplazo del eje central	/M01-001/F7
Reemplazo de los solenoides	/M01-002/F6
Reemplazo de los resortes de los solenoides	/M01-003/F5
Reemplazo de los fusibles	/M01-004/F2
Reemplazo de los rodamientos del eje central	/M01-005/F6
Limpieza y lubricación del torniquete	/M02-006/F3
Inspección del funcionamiento del torniquete	/M02-007/F2

Rutina de mantenimiento	/TTT-RRR/FF
Reemplazo de los solenoides	/M01-008/F6
Reemplazo del rodamiento del eje central	/M01-009/F6
Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	/M01-010/F7
Reemplazo del eje central	/M01-011/F7
Reemplazo de los fusibles	/M01-012/F2
Limpieza y lubricación del torniquete	/M02-013/F3
Limpieza y lubricación del torniquete	/M02-014/F3
Limpieza y lubricación del torniquete	/M02-015/F3
Inspección del funcionamiento del torniquete	/M02-015/F2
Reemplazo del resorte	/M01-016/F5
Reemplazo del capacitor	/M01-017/F5
Reemplazo de los fusibles	/M01-018/F2
Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	/M01-019/F6
Limpieza y lubricación de la barrera	/M02-020/F4
Inspección del funcionamiento de la barrera vehicular	/M02-021/F2

*Fuente – Elaboración propia.*

### 5.2.3 Procedimiento Operativo Estándar (POE)

Luego de haber determinado las rutinas de mantenimiento para los equipos de control de acceso objeto de estudio, se procedió a realizar los procedimientos de cada una de ellas. Para poder describir los procedimientos se hizo uso de la observación directa y entrevistas no estructuradas al personal que realiza el mantenimiento a los equipos en el territorio metropolitano, ya que se pudo estar presente en las intervenciones que se les hicieron a algunos equipos. En la Figura 13 se presenta el formato del POE que se utilizó y en el anexo D.3 se muestran todos los procedimientos operativos estándar para cada una de las rutinas antes mencionadas.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b>			
<b>Descripción de la actividad:</b>		<b>Código:</b>	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b>	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b>			
<b>2. Pasos a seguir:</b>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Observaciones:</b>			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales.		<b>Firma:</b>	
Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.			

*Figura 13- Formato del Procedimiento Operativo Estándar (POE)  
Fuente - Elaboración propia.*

#### **5.2.4 Inventario mínimo de repuestos, materiales, consumibles y herramientas con el que debe contar la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas**

Este paso del plan de mantenimiento consiste en determinar la cantidad necesaria de los repuestos, herramientas e insumos con la que debe contar la Gerencia Corporativa de sistemas para la ejecución de las actividades del plan de mantenimiento propuesto. En el Anexo D.4 se muestran los cálculos correspondientes para determinar estas cantidades y en la Tabla 27, Tabla 28 y en la Tabla 29 se muestra un resumen de los resultados por territorio y global, se decidió realizar estos cálculos por territorio debido a la ubicación física de cada equipo, es decir, para que cada territorio cuente con sus herramientas, insumos y repuestos necesarios dependiendo de la cantidad y el modelo del equipo.

Para realizar los cálculos de cuantos repuestos se necesitaban por territorio se tomó en cuenta lo siguiente: la vida útil estimada del repuesto suministrada por el proveedor, la cantidad de repuestos por equipo, la cantidad de equipos instalados en el territorio de ese modelo y el requerimiento anual, que depende de la vida útil del repuesto. Teniendo todos estos datos se procedió a realizar los cálculos siguientes:

*Cantidad de repuestos por equipo \* Cantidad de equipos = Cantidad de repuestos*

*Cantidad de repuestos \* Requerimiento anual = Cantidad total de repuestos anual*

*Tabla 27- Cantidad de repuestos por territorio y total.*

Modelo	Repuestos	Cantidad total repuesto anual (unidades)					
		M	CO	Oc	Or	VC	Total (unidades)
HTM-2200	Eje central	18	6	5	8	12	<b>49</b>
HTM-2200	Solenoides	72	24	20	32	48	<b>196</b>
HTM-2200	Resortes de los solenoides	108	36	30	48	72	<b>294</b>
HTM-2200	Fusibles	864	288	240	384	576	<b>2352</b>
HTM-2200	Rodamientos del eje central	72	24	20	32	48	<b>196</b>
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Solenoide	22	12	8	10	10	<b>62</b>
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Rodamiento del eje central	22	12	8	10	10	<b>62</b>
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Tornillo interior de la manzana central	11	6	4	5	5	<b>31</b>
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Eje central	11	6	4	5	5	<b>31</b>
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Fusibles	264	144	96	120	120	<b>744</b>
Frontier SP-04	Resorte	3	3	6	6	-	<b>18</b>
Frontier SP-04; Frontier HD-04	Capacitor	15	6	6	6	6	<b>39</b>
Frontier SP-04; Frontier HD-04	Fusibles	120	48	48	48	48	<b>312</b>
Frontier HD-04	Correa de la caja reductora al motor eléctrico	8	2	-	-	4	<b>14</b>

*Fuente – Elaboración propia*

Para realizar los cálculos de cuantos insumos se necesitaban por territorio se tomó en cuenta lo siguiente: el tiempo de consumo el cual depende de la frecuencia de la rutina, la cantidad utilizada, la cantidad de equipos y la frecuencia de cambio anual. Teniendo todos estos datos se procedió a realizar los cálculos siguientes:

$$\text{Cantidad utilizada} * \text{Frecuencia de cambio anual} = \text{Cantidad de insumo anual}$$

Tabla 28 - Cantidad de insumos por territorio y total.

Insumos	Cantidad total insumos anual (unidades)					
	M	CO	Oc	Or	VC	Total (unidades)
Trapo	69	78	39	36	33	<b>255</b>
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	21	15	13	12	11	<b>72</b>
Spray lubricante	9	4	7	9	6	<b>35</b>
Líquido acerobrill fuller	17	12	10	11	10	<b>60</b>
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	21	15	13	12	11	<b>72</b>
Cera de pulir automotriz	4	3	3	1	1	<b>12</b>

Fuente – Elaboración propia.

Para realizar los cálculos de las herramientas por territorio se tomaron en cuenta la cantidad necesaria por territorio y luego se multiplico por cinco, la cantidad de territorios, para así obtener la cantidad total a nivel nacional.

Tabla 29 – Cantidad de herramientas por territorio y total.

Herramientas	Cantidad por territorio	Cantidad total herramientas anual (unidades)
Llave de tuercas	1	<b>5</b>
Destornilladores	2	<b>10</b>
Bombillo	1	<b>5</b>
Extensión con sócate	1	<b>5</b>
Escalera	1	<b>5</b>
Compresor de aire portátil	1	<b>5</b>
Voltímetro	1	<b>5</b>
Amperímetro	1	<b>5</b>

Fuente – Elaboración propia.

### 5.2.5 Recursos humanos

El personal encargado del mantenimiento de los equipos de control de acceso en Empresas Polar es subcontratado, por territorio se cuenta con distintos proveedores, unos especializados en el mantenimiento mecánico y otros en el electrónico. Estos proveedores fueron seleccionados bajo los criterios establecidos por la empresa, por lo que están capacitados para realizar los trabajos de mantenimiento de dichos equipos. De acuerdo al convenio que existe con la empresa no se cuenta con un número específico de técnicos sino al momento de requerir un servicio, se solicita y dependiendo de la disponibilidad los proveedores envían a los técnicos necesarios.

#### 5.2.5.1 Horas-Hombres requeridas

Para calcular las horas-hombres requeridas por territorio necesarias para ejecutar las actividades de mantenimiento del plan propuesto, se tomaron en cuenta la cantidad de técnicos de mantenimiento requerida por rutina y la duración de la misma. En el anexo D.5 se muestra la cantidad de horas-hombres requeridas por rutina, dependiendo del equipo, al año para cada uno de los territorios. En la Tabla 30 se muestra el total de horas-hombres al año por cada uno de los territorios. Al igual que con los repuesto, insumos y herramientas se procedió a realizar los cálculos por territorio, para así poder determinar cuántos técnicos se requieren en cada uno debido a su distribución a lo largo del país.

*Tabla 30 – Horas-Hombres totales al año por territorio.*

<b>Territorio</b>	<b>Horas-Hombres totales al año</b>
Metropolitano (M)	2225,5
Centro Occidente (CO)	889
Occidente (Oc)	697
Oriente (Or)	982
Valles Centrales (VC)	1290

*Fuente – Elaboración propia.*

Con estas horas-hombres se procedió a realizar el cálculo de la mano de obra por territorio, tomando en cuenta ocho (8) horas de trabajo diarias y cinco (5) días a la semana. Estos cálculos se pueden observar en el anexo D.6 y en la Tabla 31 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 31 – Mano de obra requerida por territorio

Territorio	Mano de obra (hombres)
Metropolitano (M)	2
Centro Occidente (CO)	1
Occidente (Oc)	1
Oriente (Or)	1
Valles Centrales (VC)	1

Fuente – Elaboración propia.

Esta es la mano de obra mínima requerida por territorio sin embargo se recomienda que para realizar algunas de las rutinas de mantenimiento se soliciten dos técnicos, tal y como se indica en las rutinas.

### 5.3 Evaluar la factibilidad técnica y económica del plan de mantenimiento.

Para realizar el análisis de factibilidad del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de control de acceso objeto de estudio, se procedió a calcular los costos relacionados a los repuestos, insumos, herramientas y mano de obra requeridos para la ejecución del plan propuesto, por territorio. Dichos cálculos se pueden observar en el anexo D.4 y en la Tabla 32 se muestran los costos totales de los repuestos, insumos y herramientas a nivel nacional, estos costos hacen referencia a la inversión inicial que debe realizar Empresas Polar para tener disponibles todos los recursos necesarios para implementar el plan de mantenimiento propuesto por un año. La estimación de estos costos se realizó con la ayuda de los proveedores encargados del mantenimiento de los equipos. Además, se calcularon los costos asociados a la mano de obra requerida mensual por territorio, estos se muestran en el anexo E.1 y en la Tabla 33 se pueden observar los costos totales. El costo aproximado de los técnicos que realizan el mantenimiento de los equipos a nivel nacional es de Bs. 11.000 horas-hombre.

Tabla 32 - Costos totales anuales de herramientas, insumos y repuestos del plan de mantenimiento propuesto.

Costo total anual repuestos	Bs. F 180.000.000,00
Costo total anual insumos	Bs. F 6.400.000,00
Costo total anual herramientas	Bs. F 390.000,00

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 33 – Costo total mensual de la mano de obra requerida.

Territorio	Costo mensual
Metropolitano	Bs. 2.050.000,00
Centro Occidente	Bs. 820.000,00
Occidente	Bs. 640.000,00
Oriente	Bs. 900.200,00
Valles Centrales	Bs. 1.190.000,00
<b>Costo total mensual Mano de Obra</b>	<b>Bs. 5.600.200,00</b>

Fuente – Elaboración propia.<sup>1</sup>

Luego se procedió a realizar el análisis del plan de mantenimiento preventivo propuesto para los equipos de control de acceso, este análisis se basó en una comparación de los gastos estimados proyectados para junio de 2018 de dicho plan y el gasto total anual del mantenimiento correctivo realizado desde julio de 2016 hasta junio de 2017 proyectado también para junio de 2018.

Para realizar estas proyecciones se tomó en cuenta la inflación estimada para Venezuela a finales de 2017 publicada por el Fondo Monetario Internacional (FMI), la cual es de 720,5 %, sin embargo, como se desea estimar hasta junio de 2018 se tomó como referencia un porcentaje de inflación mensual de 8,7% publicado por Trading Economics y se calculó una inflación estimada para junio de 2018 de 1.188,53%. Es importante señalar que estos cálculos de la inflación de Venezuela para esa fecha que se requiere, son estimaciones, ya que por la situación económica que está atravesando el país es muy difícil saber cuál será la inflación realmente, pero para fines de este TEG se decidió utilizar este porcentaje para poder dar respuesta a la factibilidad del plan de mantenimiento.

Luego haciendo uso de la ecuación del flujo actual proyectado se procedió a realizar los cálculos para proyectar los gastos asociados al mantenimiento correctivo que se realiza actualmente y al plan de mantenimiento preventivo propuesto. Los gastos asociados al mantenimiento correctivo fueron proporcionados por la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas y los gastos del mantenimiento preventivo propuesto son los costos anuales calculados anteriormente de los repuestos, insumos y herramientas. El costo de la mano de

<sup>1</sup> Tasa del dólar DICOM actualmente: 2.640 Bs/\$.

obra del plan propuesto se procedió a proyectarlo con un incremento estimado de la hora-hombre, dado por los proveedores, de un 15% mensual. Todos estos cálculos se pueden observar a detalle en el anexo E.2. Con este análisis se pudo demostrar que es factible la aplicación del plan de mantenimiento preventivo propuesto, ya que se obtendría un ahorro estimado de Bs.1.270.000.000 para junio de 2018, en la Tabla 34 se muestra un resumen de los costos proyectados y el beneficio estimado.

*Tabla 34 – Gastos proyectados asociados a los repuestos, insumos, herramientas y mano de obra del mantenimiento correctivo y preventivo para junio de 2018.*

	Herramientas, insumos y repuestos	Mano de obra	Gastos totales
<b>Mantenimiento correctivo proyectado</b>	Bs. 3.111.000.000,00	Bs. 692.000.000,00	Bs. 3.803.000.000,00
<b>Mantenimiento preventivo proyectado</b>	Bs. 2.370.000.000,00	Bs. 163.000.000,00	Bs. 2.533.000.000,00
	<b>Beneficio estimado</b>		<b>Bs. 1.270.000.000,00</b>

*Fuente – Elaboración propia.*

## 6. CAPÍTULO VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Por medio de la observación directa, entrevistas no estructuradas, diagramas de procesos y diagramas de Gantt fue posible analizar los procesos de mantenimiento que se les realizan a los equipos de control de acceso actualmente, en cuanto al personal, su ejecución y el tiempo.
- Mediante la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 se pudo evidenciar que las tres áreas más críticas fueron: Mantenimiento circunstancial, planificación de mantenimiento y mantenimiento preventivo. Con un 16,40 %, 20,70 % y 21,60 % respectivamente. Obteniéndose una puntuación total de mil cuarenta y nueve (1.049) puntos, lo que representa un 41,95% de efectividad en la gestión de mantenimiento de los equipos de control de acceso en Empresas Polar. Lo que demuestra que existen oportunidades de mejora en esta gestión y que se deben tomar acciones para mejorar los procesos de mantenimiento.
- Mediante la aplicación de la encuesta de las diez (10) mejores prácticas de la gestión de mantenimiento, se evidenció que las tres prácticas con la menor puntuación fueron: Integración de procesos y sistemas con 2,41 puntos, planificación y programación proactiva con 2,71 puntos y organización basada en equipo con una puntuación de 2,92. Obteniéndose una puntuación total de 3,28. Esto pone en evidencia que la gerencia debe tomar acciones para mejorar la gestión de mantenimiento de dichos equipos.
- Luego de la aplicación de la Norma COVENIN y de la encuesta de las diez (10) mejores prácticas de la gestión de mantenimiento, se observó que uno de los problemas que tiene la gestión está relacionado con la planificación y programación del mantenimiento por lo que es necesario realizar una mejora en los procesos de mantenimiento, enfocados en la prevención de fallas, planeación, programación y control de las actividades de mantenimiento.

- Por medio del análisis de las fallas presentes en los equipos de control de acceso, se determinaron las fallas más significativas en los equipos. Obteniéndose cinco (5) para los torniquetes doble altura, seis (6) para los torniquetes media altura y 6 (seis) para las barreras vehiculares.
- Se realizó el estudio de factibilidad económico del plan de mantenimiento preventivo propuesto, comparando los gastos asociados al mantenimiento correctivo actual con el preventivo propuesto, ambos proyectados a junio de 2018 aplicando la ecuación del flujo actual proyectado. Obteniendo como resultado que se obtendría un beneficio de Bs.1.270.000.000 si se pone en práctica en plan de mantenimiento preventivo propuesto.

## **6.2 Recomendaciones**

- Implementar el plan de mantenimiento preventivo propuesto para los equipos de control de acceso objeto de estudio.
- Hacer uso del formato de registro de fallas propuesto, para así obtener una base de datos de las fallas que presentan los equipos de control de acceso y en un futuro poder mejorar este plan de mantenimiento tomando en cuenta esta estadística de fallas y además poder realizar la auditoría técnica de estos equipos.
- Actualizar periódicamente los procedimientos operativos estándar (POE) de las rutinas de mantenimiento propuestas.
- Hacer uso del formato de informe de trabajo realizado, para mantener un registro de las actividades realizadas a los equipos, como para obtener una retroalimentación del plan de mantenimiento diseñado.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de control de acceso que no se tomaron en cuenta en este TEG, para mejorar la gestión de mantenimiento del control de acceso de la empresa.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aiteco Consultores. (2015). *Artículos*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016, de Diagrama Causa Efecto de Ishikawa: <https://www.aiteco.com/diagrama-causa-efecto-de-ishikawa/>
- Arguelles, E., & Rojas, V. (2016). Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Mecánicos de un Hotel situado al Este de la Ciudad de Caracas. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.
- Arias Odón, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación* (Sexta ed.). Caracas: Editorial Episteme.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Guía para su Elaboración*. Caracas: Epísteme.
- Ballesté, A., Solanas, A., & Castellá-Roca, J. (2015). *Identificación, Autenticación y Control de Acceso*. Cataluña: Universidad Abierta de Cataluña.
- Ballestrini, M. (2010). *La Investigación Cuantitativa*. Caracas: Planeta.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2002). *Ingeniería Económica*. México D.F: Mc Graw Hill Sexta edición.
- Campbell, J., Raouf, A., & Duffua, S. (2010). *Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control 3ra. Edición*. México: Limusa.
- Díaz Matalobos, A. (1999). *Gerencia de Inventarios*. Caracas: Ediciones IESA.
- Díaz, L. F. (2005). *Google Books*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de Análisis y Planeamiento:  
<https://books.google.co.ve/books?id=6p0R6MOBQc4C&pg=PA149&dq=diagrama+de+gantt&hl=es-419&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih-7J2rTPAhVLpR4KHxTBOUQ6AEIGjAA#v=onepage&q=diagrama%20de%20gantt&f=false>

- Fondo Monetario Internacional. (Enero de 2017). *Fondo Monetario Internacional*. Recuperado el Junio de 2017, de <http://www.imf.org/external/spanish/>
- Henfor, I. (2015). *Henfor*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de <http://henfor.com/barreras-vehiculares.html>
- Hernández, F., Fernández, J., & Batista, C. (2012). *Metodología de la Investigación*. México: MacGraw-Hill Interamericana.
- Honeywell. Enterprise Buildings Integrator*. (2017). Recuperado el Marzo de 2017, de <https://www.ebi.honeywell.com/en-US/Pages/EBI-R500.aspx>
- Hurtado de Barrera, J. (2008). *Metodología de la investigación: Una Comprensión Holística* (3ra. ed.). Caracas: Quirón - SYPAL.
- Hurtado, I. (2011). *Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambio*. . Caracas: CEC, S.A.
- Kenya, P., & Pérez, A. (2016). Diseño de Propuesta Para la Gestión de Mantenimiento de los Equipos para la Elaboración de Agregado Liviano de una Empresa Ubicada en Charallave, Estado Miranda. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.
- Libertador, U. N. (2015). *Universidad Nacional Manual para Trabajos Especiales de Grado, Tesis DE Maestría y Tesis Doctorales*. . Caracas: FEDEUPEL.
- Medina, N. (2017). Propuestas de mejoras a los procesos de gestión de mantenimiento y procura de repuestos para equipos de control de acceso, empleados en las instalaciones de una empresa de consumo masivo, a nivel nacional. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.
- Moreno, K. (2012). Diseño de una Gestión para la Planificación del Mantenimiento de los Equipos de Estacionamiento de una Universidad Privada en la

Ciudad de Caracas. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.

Norma Venezolana COVENIN . (2001). *COVENIN 2500-93: Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. Caracas: Fondorma.

Norma Venezolana COVENIN. (2001). *COVENIN 3049-93: Mantenimiento. Definiciones*. COVENIN. Caracas: Fondonorma.

Oxford. (2016). *Oxford Dictionaries*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/torniquete>

Palella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. . Caracas: FEDEUPEL.

Ribis, S. (2015). Gestión de planes de mantenimiento.

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica: Incluye Evaluación y Administración de Proyectos de Investigación* (4ta. ed.). (Grupo Noriega, Ed.) Mexico: LIMUSA.

Trading Economics. (s.f.). *Trading Economics*. Recuperado el Junio de 2017, de <https://es.tradingeconomics.com/venezuela/indicators>

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS  
DE CONTROL DE ACCESO, INSTALADOS A NIVEL NACIONAL EN UNA  
EMPRESA DE CONSUMO MASIVO”.**

**TOMO II - ANEXOS**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**presentado ante la**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

**como parte de los requisitos para optar al título de**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**REALIZADO POR**

**Camacho P., Eleana.**

**PROFESOR GUIA**

**Ing. Ribis, Sebastián.**

**FECHA**

**Junio, 2017**

## ÍNDICE DE ANEXOS

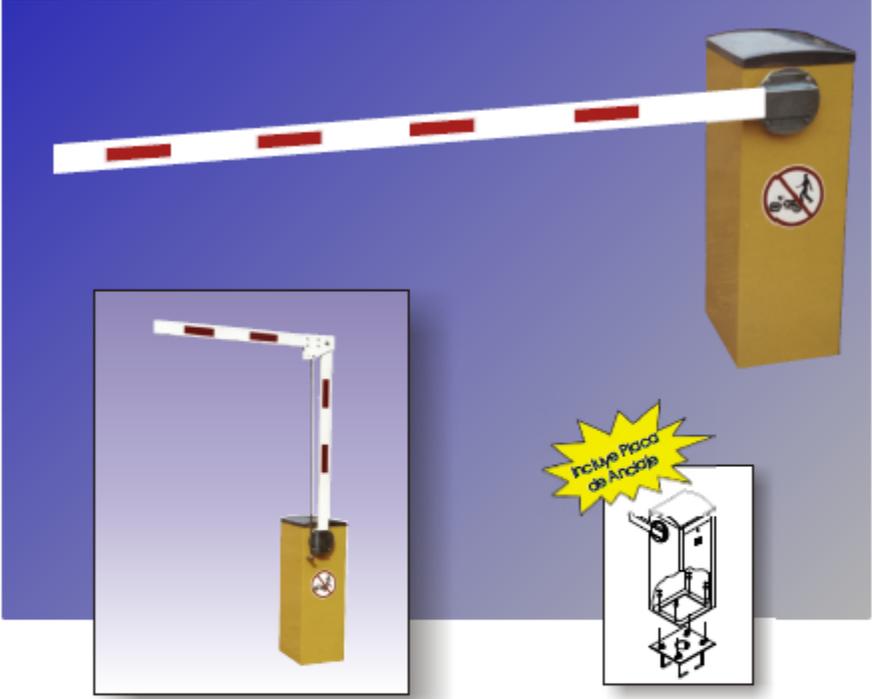
ÍNDICE DE ANEXOS .....	I
1. ANEXO A: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	1
1.1 ANEXO A.1: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS OBJETO DE ESTUDIO. ....	1
1.2 ANEXO A.2: MATRIZ DE CRITICIDAD .....	9
1.3 ANEXO A.3: ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	9
2. ANEXO B: SITUACIÓN ACTUAL .....	11
2.1 ANEXO B.1: INFORME DEL DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO MECÁNICO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO. 11	
2.2 ANEXO B.2: INFORME DEL DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ELECTRÓNICO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO. ....	15
2.3 ANEXO B.3: DIAGRAMA DE GANTT DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO MECÁNICO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO.....	20
2.4 ANEXO B.4: DIAGRAMA DE GANTT DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ELECTRÓNICO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO .....	21
2.5 ANEXO B.5: FICHAS DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA COVENIN 22	
2.6 ANEXO B.6: ENCUESTA DE LAS 10 MEJORES PRÁCTICAS .....	28
2.7 ANEXO B.7: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE LAS 10 MEJORES PRÁCTICAS DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....	29
2.8 ANEXO B.8: COMPONENTES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE LOS TORNQUETES 30	
2.9 ANEXO B.9: DIMENSIONES FÍSICAS DE LOS TORNQUETES .....	35
2.10 ANEXO B.10: COMPONENTES MECÁNICOS Y ELECTRÓNICOS DE LAS BARRERAS VEHICULARES .....	38

2.11	ANEXO B.11: DIMENSIONES FÍSICAS DE LAS BARRERAS VEHICULARES.....	41
3.	ANEXO C: PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	
	PROPUESTO.....	42
3.1	ANEXO C.1: UBICACIÓN FÍSICA DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO A NIVEL NACIONAL.....	42
3.2	ANEXO C.2: HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO. ....	45
3.3	ANEXO C.3: LISTA DE CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS OBJETO DE ESTUDIO. ....	51
3.4	ANEXO C.5: FORMATOS DE INFORME DE TRABAJO REALIZADO Y REGISTRO DE FALLAS.....	55
4.	ANEXO D: PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
	PROPUESTO.....	59
4.1	ANEXO D.1: LISTA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO. ....	59
4.2	ANEXO D.2: CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INCLUYENDO LOS ATRIBUTOS DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO.....	60
4.3	ANEXO D.3: PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO.....	72
4.4	ANEXO D.4: REPUESTOS, INSUMOS Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS POR TERRITORIO.....	109
4.5	ANEXO D.5: CANTIDAD HORAS-HOMBRES REQUERIDAS POR TERRITORIO.....	120
4.6	ANEXO D.6: CÁLCULOS DE LA MANO DE OBRA REQUERIDA POR TERRITORIO. .	125
5.	ANEXO E: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	126
5.1	ANEXO E.1: COSTOS DE LA MANO DE OBRA MENSUAL POR TERRITORIO .....	126
5.2	ANEXO E.2: CÁLCULOS DE LOS GASTOS ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROYECTADOS.....	131

## 1. ANEXO A: Marco Teórico y Metodológico

### 1.1 Anexo A.1: Fichas técnicas de los equipos objeto de estudio.

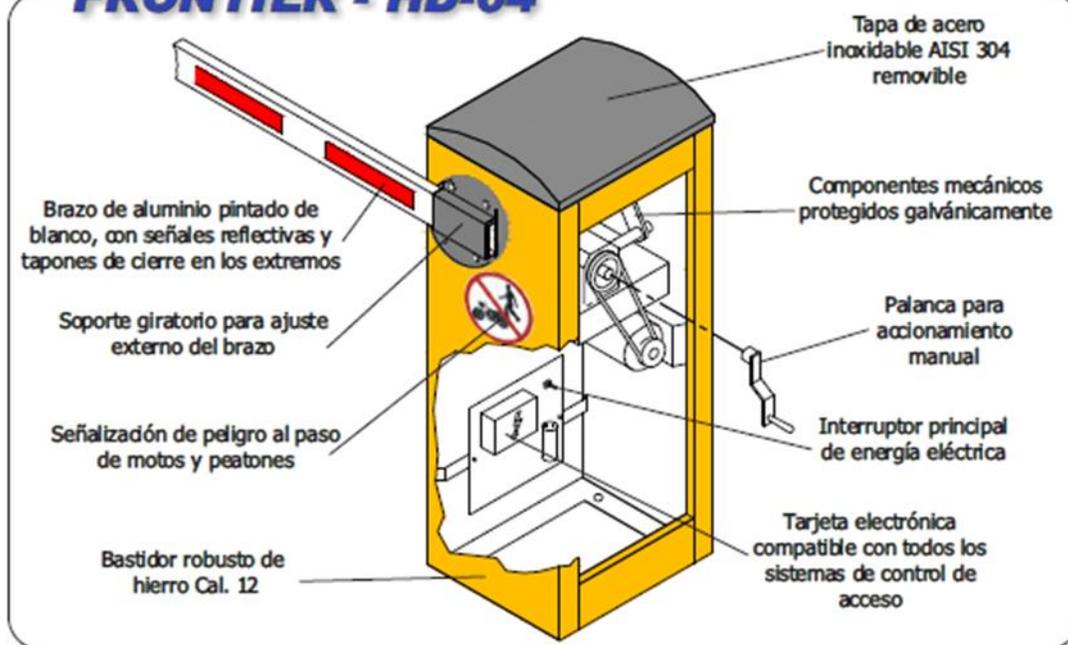
**FRONTIER - HD-04**



<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
✓ Bastidor con tratamiento superficial anticorrosivo y recubierto con pintura poliéster.	✓ Fácil acceso a los componentes internos del equipo mediante tapa y puerta de cierre hermético.
✓ Componentes motrices de marcas europeas de reconocido prestigio.	✓ Todas las partes móviles están soportadas por rodamientos garantizando mínimo desgaste.
✓ Micro-switches para ajuste de fin de carrera.	✓ Puerta con cerradura que garantiza acceso controlado al mecanismo del equipo.
✓ Ajuste externo del brazo permitiendo que siempre esté en posición de nivel.	✓ Placa de fijación con tornillos y pernos de anclaje con protección anticorrosiva.

Fuente - Ingeniería Henfor

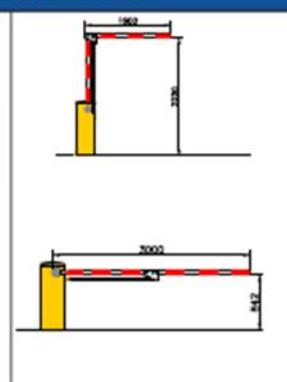
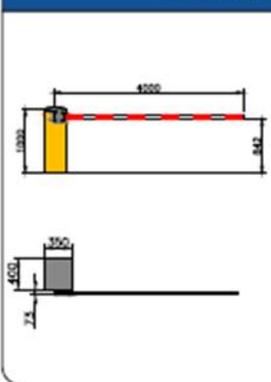
## FRONTIER - HD-04



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación: 220V/60Hz Monofásico	RPM: 1800
Consumo: 4,5 A	Reductor: 64:1
Condensador: 40 mf	Peso: 100 Kg
Tiempo de apertura: 3 seg	Longitud del brazo: hasta 4m
Ciclos de funcionamiento: 6000 ciclos/día	Lubricante: Aceite sintético
Potencia motor: ¾ Hp de reverso instantáneo	

### Dimensiones



### Opcionales

- ✓ Alimentación 220V trifásica
- ✓ Brazo articulado para alturas limitadas
- ✓ Detector de lazo de 1 o 2 canales
- ✓ Contador de vehículos
- ✓ Bastidor de acero inoxidable para ambientes altamente corrosivos
- ✓ Juego de foto celdas
- ✓ Postes para montaje de foto celdas
- ✓ Mecanismo de desarticulación de brazo contra impactos
- ✓ Brazo redondo de 3" de diámetro
- ✓ Accionamiento a control remoto
- ✓ Garras de tigre eléctricas o mecánicas
- ✓ Luces de cortesía

Fuente – Ingeniería Henfor.

# Barrera Frontier SP-04



En caso de emergencia la barrera se puede desbloquear fácilmente para la maniobra manual



## DESCRIPCIÓN:

Las barreras **Frontier SP-04** son equipos de control de acceso vehicular, de apertura y cierre eléctrico, conformadas por una fuerte y duradera estructura, brazo de aluminio e indicador de señalización incorporado en la estructura. Cuentan con un elegante bastidor con tratamiento superficial anti-corrosivo y recubierto con pintura poliéster. Especialmente diseñadas para operar con un elevado flujo de vehículos, proporcionando movimientos rápidos y silenciosos. Poseen fácil acceso a los componentes internos del equipo mediante tapa y puerta de cierre hermético con cerradura que garantiza acceso controlado al mecanismo del equipo.

Pueden ser fabricadas según requerimientos especiales del cliente. Son ideales para ser utilizadas en accesos a centros comerciales, fabricas, hoteles, clínicas, centros deportivos, centros educativos, etc.

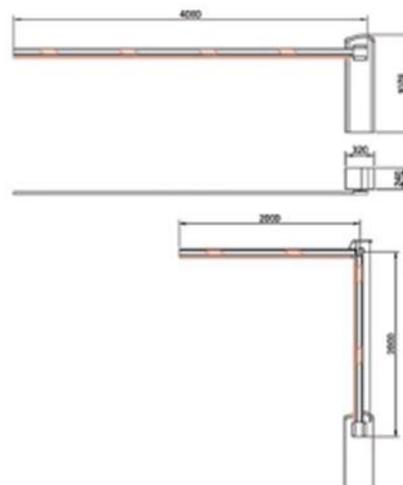
## OPCIONALES:

- Cinta de leds en el brazo de aluminio
- Extensión de la longitud del brazo
- Brazo articulado para alturas limitadas
- Detector de lazo
- Contador de Vehículos
- Bastidor de acero inoxidable para ambientes corrosivos
- Juego de fotoceldas
- Poste para montaje de fotoceldas
- Mecanismo de desarticulación de brazo contra impactos
- Accionamiento a control remoto

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Material de la estructura externa: Acero al carbono pintado al horno
- Material del elemento de bloqueo: Aluminio pintado al horno
- Voltaje de alimentación: 220 VAC, 60 HZ
- Voltaje de control: 24 VDC.
- Tipo de apertura/cierre: Eléctrico
- Ciclo de trabajo: Servicio continuo
- Longitud del brazo: Hasta 4m
- Tiempo de apertura: 3seg
- Potencia: 120W 4.5a
- Temp. funcionamiento: -20/+50°C
- Base de anclaje
- Desbloqueo manual exterior de fácil operación
- Brazo con goma protectora amortiguadora de impactos
- Micro-switches para ajuste de fin de carrera
- Velocidad, fuerza y ralentizaciones: Regulables

## DIMENSIONES:



Fuente – Ingeniería Henfor.

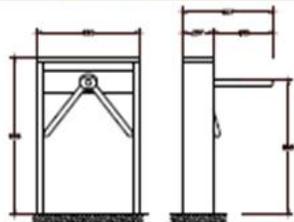
# HTM - 150

Los Torniquetes HTM-150 son equipos mecánicos o eléctricos concebidos para controlar el acceso de grandes volúmenes de tráfico peatonal, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso o presencia. La robustez del mecanismo y el bajo mantenimiento requerido, hacen de este modelo la solución eficaz para el control de acceso en industrias, centros comerciales, recreativos o de estudios, y cualquier instalación que requiera un flujo peatonal dirigido y controlado.

## Contrucción

Los torniquetes HTM-150 están fabricados completamente en acero inoxidable AISI 304 Cal 16 con acabado 4B. Los componentes del mecanismo llevan una protección superficial galvanizada para protegerlos de la corrosión.

## Dimensiones



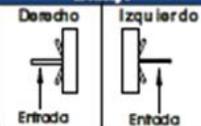
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Voltaje de Alimentación: 110/220 VAC-60Hz  
Voltaje de control: 24 VDC  
Peso: 50Kg

### OPCIONALES:

- ✓ Contador autónomo digital, 6 dígitos, con reset externo mediante llave
- ✓ Luces indicadoras
- ✓ Validador para control de acceso mediante fichas o monedas
- ✓ Botón para carritos
- ✓ Accionamiento a distancia ya control remoto
- ✓ Tope de granito, mármol o Corian®

### Selección de Posición para el Montaje



## Funcionamiento

Los torniquetes HTM-150, unidireccionales o bidireccionales, operan mediante un trípode rotatorio el cual es empujado por el usuario permitiendo el paso de una sola persona, quedando siempre uno de los brazos del trípode en posición de cierre. La rotación de los brazos es amortiguada hidráulicamente y puede ser ajustada según requerimientos.

El equipo posee una tarjeta electrónica con relé. En caso de falla de energía eléctrica los torniquetes quedan desbloqueados.

Fuente - Ingeniería Henfor.

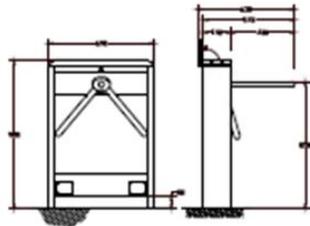
# HTM - 200

Los Torniquetes HTM-200, son equipos mecánicos o eléctricos, cuyo diseño ergonómico, robustez del mecanismo interno y bajo mantenimiento, permiten efectuar el control de acceso en industrias, centros comerciales o deportivos, bibliotecas, instituciones educativas, zonas militares, aeropuertos y cualquier otra área donde se requiera controlar altos niveles de tráfico peatonal, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso y presencia.

## Construcción

Los torniquetes HTM-200 están fabricados completamente en acero inoxidable AISI 304 Cal. 16 con acabado 4B. Los componentes del mecanismo llevan una protección superficial galvánica para protegerlos de la corrosión. Adicionalmente, el equipo incluye las luces indicadoras de paso.

## Dimensiones



## Funcionamiento

Los torniquetes HTM-200, unidireccionales o bidireccionales, operan mediante un trípode rotatorio el cual es empujado por el usuario permitiendo el paso de una sola persona, quedando siempre uno de los brazos del trípode en posición de cierre. La rotación de los brazos es amortiguada hidráulicamente y puede ser ajustada según requerimientos.

El equipo posee una tarjeta electrónica con microprocesador. Incluye una función ajustable de reposición automática y adicionalmente, dispone de la condición fail-safe, sin necesidad de suspender la alimentación eléctrica el equipo. En caso de falla de energía eléctrica los torniquetes quedan desbloqueados.

Fuente - Ingeniería Henfor.

# HTM - 300

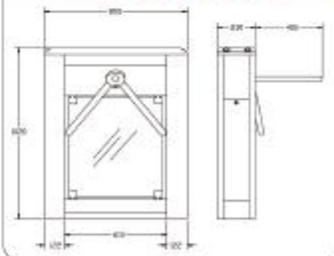
## TORNIQUETE TRIPODE HORIZONTAL

Los Torniquetes HTM-300, son equipos mecánicos o eléctricos, cuyo elegante diseño ergonómico, robustez del mecanismo interno y bajo mantenimiento, permiten efectuar el control de acceso en industrias, centros comerciales o deportivos, bibliotecas, instituciones educativas, zonas militares, aeropuertos y cualquier otra área donde se requiera controlar altos niveles de tráfico peatonal, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso y presencia. Permitiendo además personalizar el equipo con el logo de la institución donde se instale.

### Construcción

Los torniquetes HTM-300 cuentan con una estructura fabricada en acero inoxidable AISI 304 Cal. 16 con acabado 4B, cuyo fondo ha sido construido en vidrio. Los componentes del mecanismo llevan una protección superficial galvánica para protegerlos de la corrosión. Adicionalmente, el equipo incluye las luces indicadoras de paso.

### Dimensiones



### ESPECIFICACIONES TECNICAS:

Voltaje de Alimentación: 110/220 VAC-60Hz  
Voltaje de control: 24 VDC  
Peso: 50Kg



### Funcionamiento

Los torniquetes HTM-300, unidireccionales o bidireccionales, operan mediante un trípode rotatorio el cual es empujado por el usuario permitiendo el paso de una sola persona, quedando siempre uno de los brazos del trípode en posición de cierre. La rotación de los brazos es amortiguada hidráulicamente y puede ser ajustada según requerimientos.

El equipo posee una tarjeta electrónica con microprocesador. Incluye una función ajustable de reposición automática y adicionalmente, dispone de la condición fail-safe, sin necesidad de suspender la alimentación eléctrica el equipo. En caso de falla de energía eléctrica los torniquetes quedan desbloqueados.

### OPCIONALES:

- ✓ Contador autónomo digital, 6 dígitos, con reset externo mediante llave
- ✓ Validador para control de acceso mediante fichas o monedas
- ✓ Buzón para carnets
- ✓ Accionamiento a distancia y a control remoto
- ✓ Tope de granito, mármol o Corian
- ✓ Condición fail-locked
- ✓ Logo personalizado de la empresa

Fuente - Ingeniería Henfor.



#### DESCRIPCIÓN:

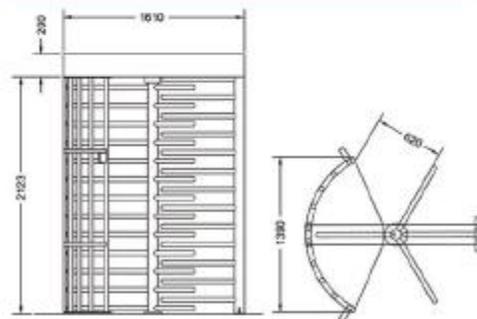
Los Torniquetes de altura completa **HTM-R-2200**, son equipos electromecánicos de gran robustez, fabricados en acero inoxidable; especialmente diseñados para zonas de alta seguridad, tanto interiores como exteriores. Estos torniquetes permiten un tráfico fluido de personas a un ritmo normal de circulación. Operan mediante el accionamiento de un eje giratorio autocentrado y amortiguado hidráulicamente, cuyos brazos rectos, son empujados por el usuario. Cada vuelta permite el paso de una persona quedando siempre una de las espas en posición de cierre. Incluyen indicadores de paso y soportes para lectoras integrados. Pueden ser fabricados según requerimientos especiales del cliente y están en capacidad de operar con cualquier sistema de control de acceso y presencia. Ideales para fábricas, instalaciones deportivas, instalaciones gubernamentales, etc.

## HTM-R-2200

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Tipo de mecanismo: Electromecánico
- Condición de seguridad: FAIL-SAFE
- Flujo peatonal: 25 personas/min
- Material de la estructura externa: Acero inoxidable, acabado satinado
- Material del elemento de paso: Acero inoxidable, acabado satinado
- Dirección de paso: Bidireccional/ Unidireccional
- Voltaje de alimentación: 110 VAC, 60 HZ
- Voltaje de control: 24 VDC
- Indicadores de paso: Pictogramas
- Tiempo de reposición: ajustable
- Piezas mecánicas con protección galvánica
- Rodamientos engrasados de por vida.

#### DIMENSIONES



#### OPCIONALES:

- Contador autónomo digital, 6 dígitos, con reset externo mediante llave
- Buzón para carnets
- Selector de fichas o monedas

Fuente - Ingeniería Henfor.

# TORNIQUETE TRIPODE HORIZONTAL

HTM - 90S

El diseño innovador del torniquete HTM-90S ha sido concebido con características ergonómicas que le brindan mayor comodidad al paso de peatones, constituyéndose en una excelente opción, dada su relación precio-valor.

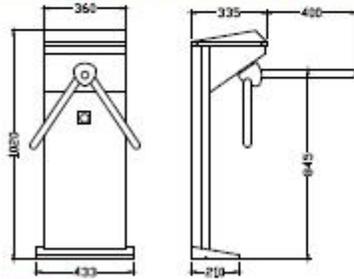
Son equipos diseñados para efectuar el control de acceso a industrias, supermercados, eventos y cualquier otra área que requiera un flujo peatonal dirigido y/o controlado.

Los Torniquetes HTM-90S, son compatibles con cualquier sistema de acceso y presencia.

## Funcionamiento

Los torniquetes HTM-90S, operan mediante el accionamiento de un trípode rotatorio autocentrado, el cual es empujado por el usuario y a cada vuelta permite el paso de una persona quedando siempre uno de los brazos del trípode en posición de cierre.

## Dimensiones



## OPCIONALES:

- ✓ Contador autónomo digital, 6 dígitos, con reset externo mediante llave
- ✓ Base portátil con plataforma de aluminio y barandas en acero inoxidable
- ✓ Luces indicadores
- ✓ Display LCD
- ✓ Validador para control de acceso mediante fichas o monedas
- ✓ Función temporizada de bloqueo automático regulable
- ✓ Accionamiento a distancia y a control remoto
- ✓ Buzón para caimets



## Construcción

Los torniquetes HTM-90S se fabrican en las versiones unidireccional, bidireccional o mecánica, y son construidos totalmente en acero inoxidable AISI 304, cal.16, con acabado 4B, siendo de aluminio el elemento de fijación de los brazos. Adicionalmente, los componentes del mecanismo llevan una protección galvánica para hacerlos resistentes a condiciones ambientales extremas

## ESPECIFICACIONES TECNICAS:

Voltaje de Alimentación: 110/220 VAC-60Hz  
Voltaje de operación: 24 VDC  
Peso: 51Kg

Fuente - Ingeniería Henfor.

## 1.2 Anexo A.2: Matriz de criticidad

Matriz de Criticidad						
Pérdidas Económicas (BS)		Leve (<10k)	Menor (<100k)	Local (<1M)	Mayor (<10M)	Extensivo (>10M)
Salud y Seguridad		Ninguna lesión	Lesión leve	Lesión menor	Considerable	Mayor
Impacto Ambiental		Ninguno	Leve	Menor	Localizado	Considerable
CONSECUENCIA		Baja	Normal	Leve	Mediana	Elevada
Frecuencia de ocurrencia	Elevada (> 40)	N	M	E	X	X
	Leve (20 - 40)	N	L	M	E	X
	Normal (6 - 20)	B	N	L	M	E
	Baja (0 - 6)	B	B	N	L	M

Legenda	
Color	Significado
Verde claro	Criticidad baja (B)
Verde	Criticidad normal (N)
Verde claro	Criticidad leve (L)
Verde	Criticidad mediana (M)
Verde	Criticidad elevada (E)
Verde	Criticidad extrema (X)

Fuente – Elaboración propia

## 1.3 Anexo A.3: Estructura desagregada de trabajo y operacionalización de las variables

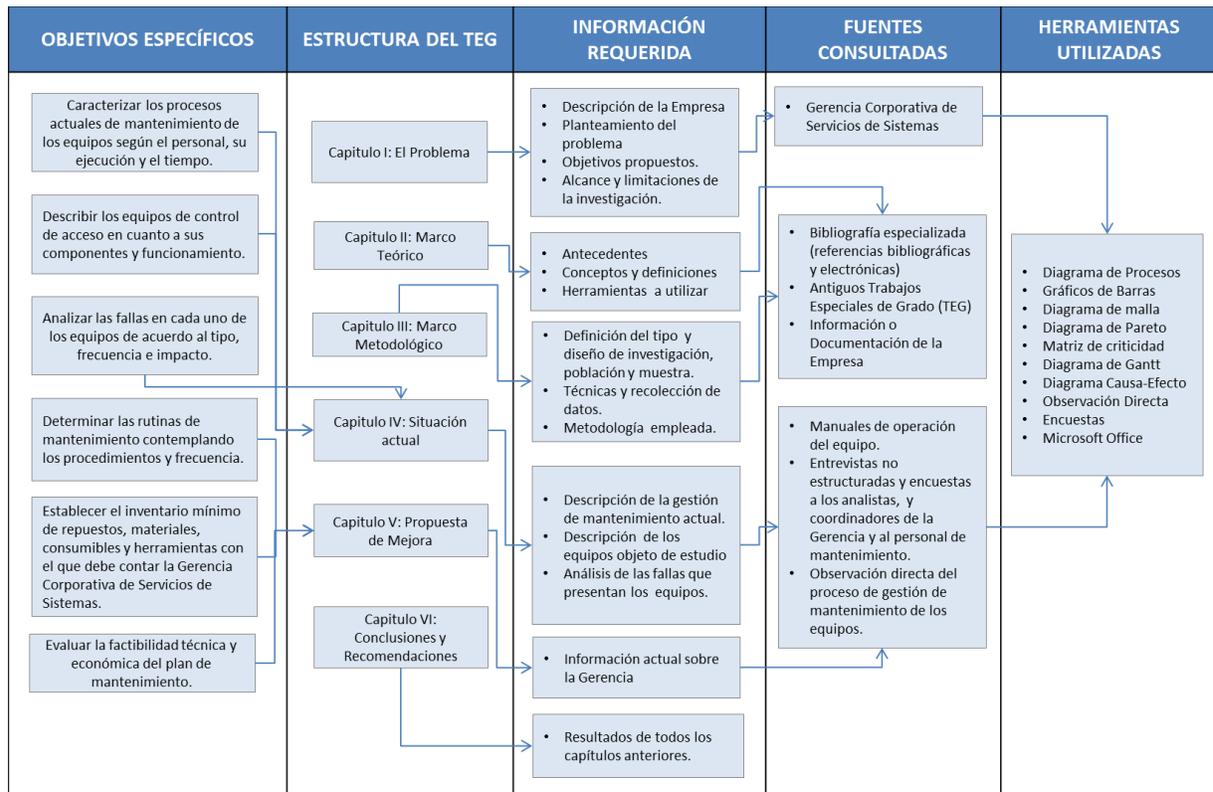


Figura 1- Estructura desagregada de trabajo para el TEG.  
Fuente – Elaboración propia.

Tabla 1- Operacionalización de las variables.

Objetivo	Variabes	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Caracterizar los procesos actuales de mantenimiento de los equipos según el personal, su ejecución y el tiempo.	Mantenimiento de los equipos	Personal de mantenimiento	Mano de obra (proveedores)	Observación directa, entrevistas no estructuradas.
		Ejecución del mantenimiento	Procedimientos de mantenimiento	
		Tiempo del mantenimiento	Duración de los procedimientos	
Describir los equipos de control de acceso en cuanto a sus componentes y funcionamiento.	Equipos de control de acceso (Torniquetes y barreras)	Componentes de los equipos de control de acceso	Tipo y cantidad de piezas Especificaciones técnicas	Manuales de los equipos, observación directa.
		Funcionamiento de los equipos de control de acceso		
Analizar las fallas en cada uno de los equipos de acuerdo al tipo, frecuencia e impacto.	Fallas presentes en los equipos	Tipo de falla	Piezas mecánicas o electrónicas Recurrencia del desgaste o ruptura de las piezas Parada del equipo	Observación directa, entrevistas no estructuradas.
		Frecuencia de la falla		
		Impacto de la falla		
Determinar las rutinas de mantenimiento contemplando los procedimientos y frecuencia.	Rutinas de mantenimiento	Procedimientos	Duración de la actividad Pasos de la actividad Mano de obra, herramientas,	Manuales de los equipos, observación directa, entrevistas no estructuradas.
		Frecuencia de las rutinas	Frecuencia mensual, bimensual, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual	
Establecer el inventario mínimo de repuestos, materiales, consumibles y herramientas con el que debe contar la Gerencia Corporativa de Servicios de Sistemas.	Inventario mínimo	Mano de obra	Cantidad de Horas-Hombres Cantidad de personas	Manuales de los equipos, observación directa, entrevistas no estructuradas.
		Repuestos, insumos y herramientas	Cantidad de repuestos, insumos y herramientas Especificaciones	
Evaluar la factibilidad técnica y económica del plan de mantenimiento.	Factibilidad técnica y económica	Recursos	Cantidad de recursos disponibles (mano de obra, repuestos, insumos y herramientas)	Manuales de los equipos, entrevistas no estructuradas, investigación documental del Fondo Monetario Internacional.
		Costos	Costos de la mano de obra, repuestos, insumos y herramientas	

Fuente – Elaboración propia.

## 2. ANEXO B: Situación actual

### 2.1 Anexo B.1: Informe del diagrama de procesos de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso.

**Versión:** 1.0

#### **Proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso**

##### **Elementos del proceso**

##### **Inicio del proceso**

**Descripción:** El proceso comienza con el mal funcionamiento del equipo.

##### **Creación del caso**

**Descripción:** Se crea un caso en la herramienta HP Service Manager, donde se especifica que equipo está presentado inconvenientes.

**Ejecutantes:** Seguridad física

##### **Revisión del caso**

**Descripción:** El analista revisa el caso en la herramienta HP Service Manager.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

##### **Notificación al proveedor**

**Descripción:** Se le notifica al proveedor encargado del mantenimiento que el equipo está presentando problemas para que proceda con la revisión.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

##### **Revisión del equipo**

**Descripción:** El proveedor acude a la localidad donde está el equipo para realizar la revisión.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

### Realización del presupuesto

**Descripción:** El proveedor procede a realizar el presupuesto según las reparaciones que deba hacer.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

### Recepción del presupuesto

**Descripción:** El personal de la G.C.S.S. recibe el presupuesto.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

### Verificación de datos

**Descripción:** Se verifica el monto, fecha y datos del proveedor.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

### ◆ ¿Los datos están correctos?

**Flujos**

**No**

**Si**

### Procesamiento del pedido de mantenimiento

**Descripción:** Se realiza el pedido de mantenimiento en SAP, por medio de la transacción ME21N (Crear pedido)

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

### Revisión del pedido de mantenimiento

**Descripción:** Se revisa el pedido y se libera en SAP, por medio de la transacción ME28 (Liberar pedido)

**Ejecutantes:** Gerentes/Coordinadores de la G.C.S.S.

### Entrega del pedido de mantenimiento

**Descripción:** Se entrega el pedido de mantenimiento al proveedor para la realización del mismo.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

◆ ¿Se debe fabricar/ reparar una pieza?

**Descripción:** Verificar si se debe fabricar o reparar una pieza, o si solo se va a realizar mantenimiento correctivo.

**Flujos**

**No**

**Si**

**Reparación o fabricación de la pieza**

**Descripción:** El proveedor se encarga de mandar a reparar o a fabricar la pieza.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Recepción de la pieza**

**Descripción:** El personal de la gerencia recibe la pieza.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

◆ ¿La pieza esta correcta?

**Descripción:** Se verifica el estado de la pieza.

**Flujos**

**No**

**Si**

**Realización del mantenimiento correctivo**

**Descripción:** El proveedor se encarga de realizar el mantenimiento correctivo del equipo.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Cierre del caso**

**Descripción:** Se procede a cerrar el caso en la herramienta HP Service Manager

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Notificación del cierre del caso**

**Descripción:** Seguridad física recibe la información del cierre del caso.

**Ejecutantes:** Seguridad física

**Entrada de la actividad al sistema**

**Descripción:** Se le da entrada a la actividad en SAP, por medio de la transacción ML81N

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Entrega de factura**

**Descripción:** El proveedor entrega la factura del trabajo realizado al personal de la gerencia.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Registro de la factura**

**Descripción:** Se realiza el registro de la factura en SAP, por medio de la transacción MIRO.

**Ejecutantes:** Asistente administrativo

**Pago de la factura**

**Descripción:** El pago es procesado por finanzas al proveedor mediante los acuerdos de negociación entre la gerencia y el proveedor, por medio electrónico.

**Ejecutantes:** Finanzas

**Fin del proceso**

**Descripción:** El equipo está operativo y el servicio este pago.

**Seguridad física**

**Personal de mantenimiento**

**Analistas de la G.C.S.S.**

**Gerentes/coordinadores de la G.C.S.S.**

**Finanzas**

**Asistente administrativo**

## Recursos

**Seguridad física (Rol)**

**Personal de mantenimiento (Rol)**

**Analistas de la G.C.S.S. (Rol)**

**Gerentes/Coordinadores de la G.C.S.S. (Rol)**

**Finanzas (Rol)**

**Asistente administrativo (Rol)**

## 2.2 Anexo B.2: Informe del diagrama de procesos de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso.

**Versión: 1.0**

**Proceso de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso.**

### Elementos del proceso

#### Inicio del proceso

**Descripción:** El proceso comienza con el mal funcionamiento del equipo.

#### Creación del caso

**Descripción:** Se crea un caso en la herramienta HP Service Manager, donde se especifica que equipo está presentado inconvenientes.

**Ejecutantes:** Seguridad física

#### Revisión del caso

**Descripción:** El analista revisa el caso en la herramienta HP Service Manager

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

#### Notificación al proveedor

**Descripción:** Se le notifica al proveedor encargado del mantenimiento que el equipo está presentando problemas para que proceda con la revisión.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Revisión del equipo**

**Descripción:** El proveedor acude a la localidad donde está el equipo para realizar la revisión.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Realización del pedido**

**Descripción:** Se realiza el pedido por horas-hombre, por medio de la transacción ME21N (Crear pedido)

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Revisión del pedido de mantenimiento**

**Descripción:** Se revisa el pedido y se libera en SAP, por medio de la transacción ME28 (Liberar pedido)

**Ejecutantes:** Gerentes/Coordinadores de la G.C.S.S.

**Entrega del pedido de mantenimiento**

**Descripción:** Se entrega el pedido de mantenimiento al proveedor para la realización del mismo.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Realización del mantenimiento correctivo**

**Descripción:** El proveedor se encarga de realizar el mantenimiento correctivo del equipo.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Realización del "Reporte de servicio R.SV"**

**Descripción:** El proveedor realiza el "Reporte de servicio R.SV", donde especifica el trabajo realizado y las horas-hombre.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Recepción del "Reporte de servicio R.Sv"**

**Descripción:** El personal del área recibe el "Reporte de servicio R.SV" y validan la información.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

◆ **¿Es necesario modificar el pedido?**

**Descripción:** Se verifica si las horas-hombre variaron con respecto al pedido inicial que se realizó.

**Flujos**

**Si**

**No**

**Realización del pedido**

**Descripción:** Se realiza nuevamente el pedido con los cambios necesarios.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Revisión del pedido de mantenimiento**

**Descripción:** Se revisa el pedido y se libera en SAP, por medio de la transacción ME28 (Liberar pedido)

**Ejecutantes:** Gerentes /Coordinadores de la G.C.S.S

**Recepción del pedido**

**Descripción:** El personal de mantenimiento recibe el pedido con las modificaciones.

**Ejecutantes:** Personal de mantenimiento

**Cierre del caso**

**Descripción:** Se procede a cerrar el caso en la herramienta HP Service Manager

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Notificación del cierre del caso**

**Descripción:** Seguridad física recibe la información del cierre del caso.

**Ejecutantes:** Seguridad física

**Entrada de la actividad al sistema**

**Descripción:** Se le da entrada a la actividad en SAP, por medio de la transacción ML81N

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Entrega de factura**

**Descripción:** El proveedor entrega la factura del trabajo realizado al personal de la gerencia.

**Ejecutantes:** Analistas de la G.C.S.S.

**Registro de la factura**

**Descripción:** Se realiza el registro de la factura en SAP, por medio de la transacción MIRO.

**Ejecutantes:** Asistente administrativo

**Pago de la factura**

**Descripción:** El pago es procesado por finanzas al proveedor mediante los acuerdos de negociación entre la gerencia y el proveedor, por medio electrónico.

**Ejecutantes:** Finanzas

**Fin del proceso**

**Descripción:** El equipo está operativo y el servicio este pago.

**Seguridad física**

**Personal de mantenimiento**

**Analistas de la G.C.S.S.**

**Gerentes/coordinadores de la G.C.S.S.**

**Finanzas**

**Asistente administrativo**

Recursos

**Seguridad física (Rol)**

**Personal de mantenimiento (Rol)**

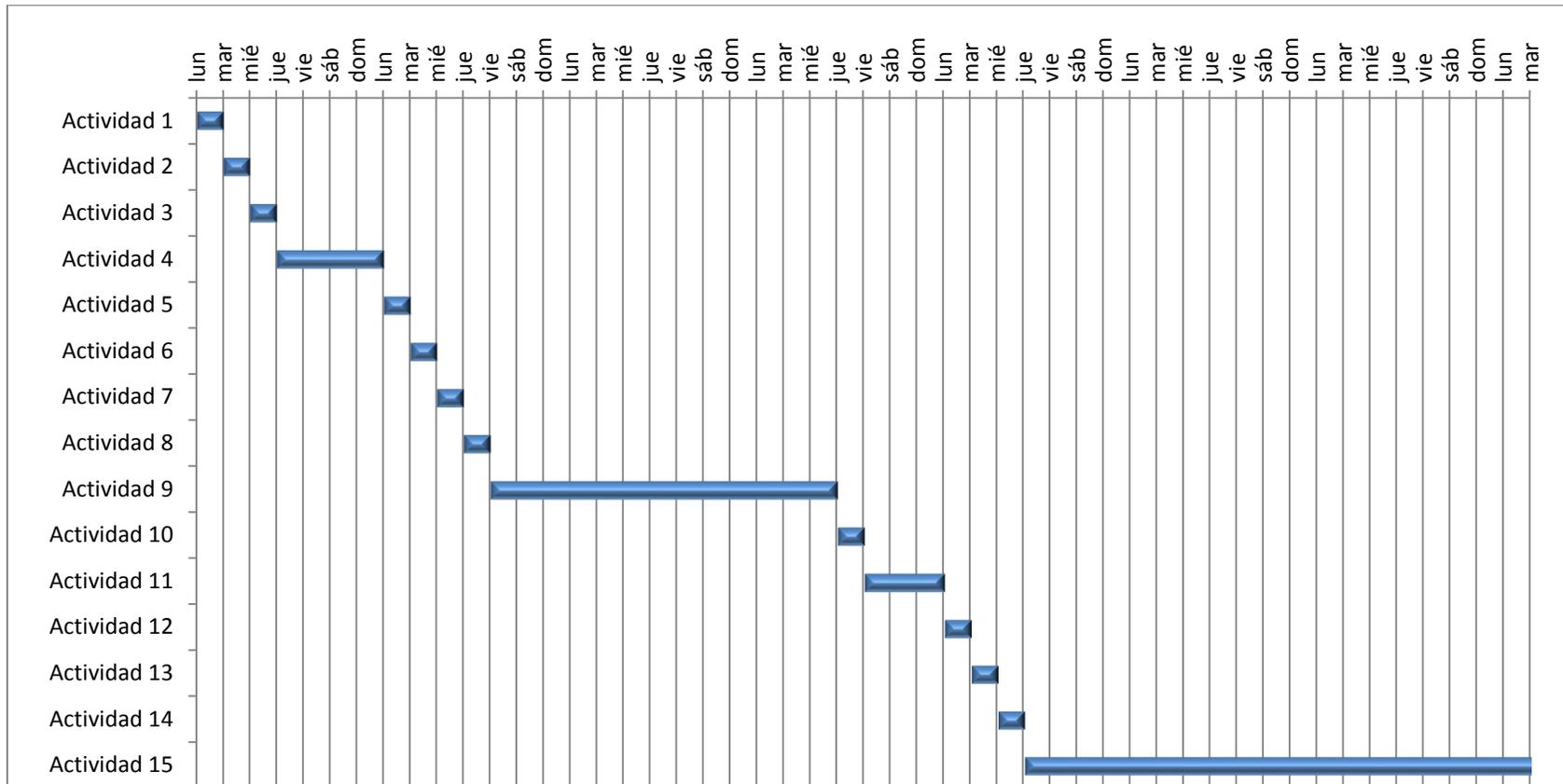
**Analistas de la G.C.S.S. (Rol)**

**Gerentes/Coordinadores de la G.C.S.S. (Rol)**

**Finanzas (Rol)**

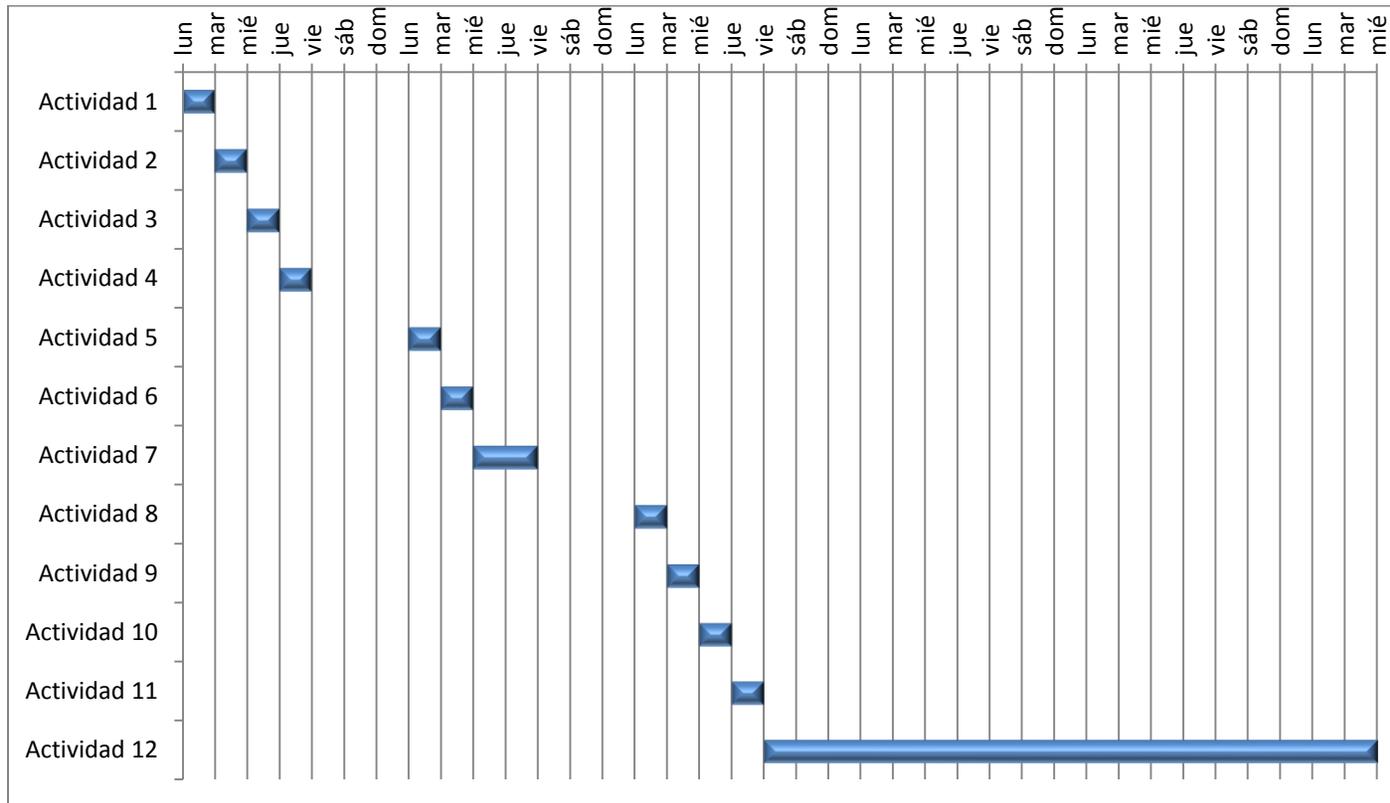
**Asistente administrativo (Rol)**

### 2.3 Anexo B.3: Diagrama de Gantt de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo mecánico para los equipos de control de acceso



Fuente – Elaboración propia.

**2.4 Anexo B.4: Diagrama de Gantt de las actividades del proceso de la gestión de mantenimiento correctivo electrónico para los equipos de control de acceso**



Fuente – Elaboración propia.

## 2.5 Anexo B.5: Fichas de evaluación de la aplicación de la norma COVENIN

Tabla 2 – Ficha de evaluación del territorio Metropolitano.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO FICHA DE EVALUACIÓN																										
EMPRESA:		Empresas Polar (Metropolitano)					INSPECCIÓN N°:					1					EVALUADOR:					Eleana Camacho Pérez				
FECHA:		28/11/2016																								
A	B	C	D	E	F	G %																				
Área	Principio Básico	PTS	(D1+D2+...+Dn)	Total Deme.	PTS	%	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
I Organización de la Empresa	1. Funciones y responsabilidades	60	0+0+0	0	60	100,00%																				
	2. Autoridad y autonomía	40	0+0+0+0	0	40	100,00%																				
	3. Sistema de información	50	0+0+0+0+0+0	0	50	100,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>150</b>	<b>100,00%</b>																				
II Organización de Mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades	80	15+15+15+10+0+15	70	10	12,50%																				
	2. Autoridad y autonomía	50	0+0+0+0	0	50	100,00%																				
	3. Sistema de información	70	15+0+10+10+10+0	45	25	35,71%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>85</b>	<b>42,50%</b>																				
III Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y metas	70	20+20+15+0	55	15	21,43%																				
	2. Políticas para planificación	70	20+20+0+15	55	15	21,43%																				
	3. Control y evaluación	60	10+10+10+10+0+5+5+5	55	5	8,33%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>35</b>	<b>17,50%</b>																				
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100	20+20+20+20+10+10	100	0	0,00%																				
	2. Programación e implantación	80	15+10+10+10+10+0+0+0	55	25	31,25%																				
	3. Control y evaluación	70	10+15+5+10+5+5+20	70	0	0,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>25</b>	<b>10,00%</b>																				
V Mantenimiento Programado	1. Planificación	100	20+10+15+10+5+10+10	80	20	20,00%																				
	2. Programación e implantación	80	20+10+15+6+10+0	61	19	23,75%																				
	3. Control y evaluación	70	5+10+10+5+5+0+15	50	20	28,57%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>59</b>	<b>23,60%</b>																				
VI Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación	100	20+20+20+20+20	100	0	0,00%																				
	2. Programación e implantación	80	15+20+15+15+15	80	0	0,00%																				
	3. Control y evaluación	70	15+15+10+10+20	70	0	0,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>0</b>	<b>0,00%</b>																				
VII Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100	15+15+0+0	30	70	70,00%																				
	2. Programación e implantación	80	20+20+10+0	50	30	37,50%																				
	3. Control y evaluación	70	7+15+0+15	37	33	47,14%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>133</b>	<b>53,20%</b>																				
VIII Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de parámetros	80	0+20+20+10+5	55	25	31,25%																				
	2. Planificación	40	20+20	40	0	0,00%																				
	3. Programación e implantación	70	20+15+15+0+10	60	10	14,29%																				
	4. Control y evaluación	60	15+15+10+20	60	0	0,00%																				
<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>35</b>	<b>14,00%</b>																					
IX Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas	100	0+0+0+0+0+15	15	85	85,00%																				
	2. Supervisión y ejecución	80	0+7+0+0+0+5+0+5	17	63	78,75%																				
	3. Información sobre las averías	70	10+5+0+0	15	55	78,57%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>203</b>	<b>81,20%</b>																				
X Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades de personal	70	30+0+20	50	20	28,57%																				
	2. Selección y formación	80	0+10+10+10+10+10+10+10	70	10	12,50%																				
	3. Motivación e incentivos	50	10+10+0+10	30	20	40,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>50</b>	<b>25,00%</b>																				
XI Apoyo Logístico	1. Apoyo administrativo	40	0+0+0+0+0	0	40	100,00%																				
	2. Apoyo gerencial	40	0+10+0+0+0	10	30	75,00%																				
	3. Apoyo general	20	0+0	0	20	100,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>100</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>90</b>	<b>90,00%</b>																				
XII Recursos	1. Equipos	30	5+0+5+5+0+5	20	10	33,33%																				
	2. Herramientas	30	10+5+0+5+5	25	5	16,67%																				
	3. Instrumentos	30	5+5+5+0+5+5	25	5	16,67%																				
	4. Materiales	30	3+3+3+3+3+3+0+0+3	24	6	20,00%																				
	5. Repuestos	30	3+3+3+3+3+0+0+3+3+3	24	6	20,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>		<b>Total obtenido</b>	<b>32</b>	<b>21,33%</b>																				
		<b>2500</b>			<b>897</b>	<b>35,88%</b>																				

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 3 – Ficha de evaluación del territorio Centro Occidente.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																												
FICHA DE EVALUACIÓN																												
EMPRESA:		Empresas Polar (Centro Occidente)					INSPECCIÓN N°:					1	EVALUADOR:					Eleana Camacho Pérez										
													FECHA:					29/11/2016										
A	B	C	D		E	F		G %																				
Área	Principio Básico	PTS	(D1+D2+...+Dn)		Total Deme.	PTS	%	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
I Organización de la Empresa	1. Funciones y responsabilidades	60	0+0+0		0	60	100,00%																					
	2. Autoridad y autonomía	40	0+0+0+0		0	40	100,00%																					
	3. Sistema de información	50	0+3+0+9+0+0		12	38	76,00%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>138</b>	<b>92,00%</b>																					
II Organización de Mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades	80	0+0+0+0+0+0		0	80	100,00%																					
	2. Autoridad y autonomía	50	0+0+10+10		20	30	60,00%																					
	3. Sistema de información	70	0+0+8+0+9+0		17	53	75,71%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>163</b>	<b>81,50%</b>																					
III Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y metas	70	15+17+13+10		55	15	21,43%																					
	2. Políticas para planificación	70	16+15+10+10		51	19	27,14%																					
	3. Control y evaluación	60	8+8+10+8+5+4+3+3		49	11	18,33%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>45</b>	<b>22,50%</b>																					
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100	10+10+15+5+5+10		55	45	45,00%																					
	2. Programación e implantación	80	10+8+10+8+8+0+5+0		49	31	38,75%																					
	3. Control y evaluación	70	10+10+3+10+5+5+10		53	17	24,29%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>93</b>	<b>37,20%</b>																					
V Mantenimiento Programado	1. Planificación	100	20+10+15+15+5+5+8		78	22	22,00%																					
	2. Programación e implantación	80	15+10+15+5+10+10		65	15	18,75%																					
	3. Control y evaluación	70	10+10+10+5+5+5+15		60	10	14,29%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>47</b>	<b>18,80%</b>																					
VI Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación	100	20+20+20+0+20		80	20	20,00%																					
	2. Programación e implantación	80	10+20+10+10+15		65	15	18,75%																					
	3. Control y evaluación	70	10+10+5+10+15		50	20	28,57%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>55</b>	<b>22,00%</b>																					
VII Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100	0+0+0+0		0	100	100,00%																					
	2. Programación e implantación	80	0+10+10+0		20	60	75,00%																					
	3. Control y evaluación	70	10+15+0+15		40	30	42,86%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>190</b>	<b>76,00%</b>																					
VIII Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de parámetros	80	0+20+15+10+5		50	30	37,50%																					
	2. Planificación	40	10+15		25	15	37,50%																					
	3. Programación e implantación	70	20+10+15+5+5		55	15	21,43%																					
	4. Control y evaluación	60	15+10+10+15		50	10	16,67%																					
<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>70</b>	<b>28,00%</b>																						
IX Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas	100	0+0+15+0+0+15		30	70	70,00%																					
	2. Supervisión y ejecución	80	0+10+0+0+0+5+0+5		20	60	75,00%																					
	3. Información sobre las averías	70	20+10+0+0		30	40	57,14%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>170</b>	<b>68,00%</b>																					
X Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades de personal	70	20+0+10		30	40	57,14%																					
	2. Selección y formación	80	0+10+0+10+0+10+10+10		50	30	37,50%																					
	3. Motivación e incentivos	50	10+0+0+10		20	30	60,00%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>100</b>	<b>50,00%</b>																					
XI Apoyo Logístico	1. Apoyo administrativo	40	0+0+0+0+0		0	40	100,00%																					
	2. Apoyo gerencial	40	0+0+0+0+0		0	40	100,00%																					
	3. Apoyo general	20	0+5		5	15	75,00%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>100</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>95</b>	<b>95,00%</b>																					
XII Recursos	1. Equipos	30	0+0+0+5+0+5		10	20	66,67%																					
	2. Herramientas	30	10+5+0+5+0		20	10	33,33%																					
	3. Instrumentos	30	5+5+0+0+0+5		15	15	50,00%																					
	4. Materiales	30	3+3+3+3+3+3+1+0+3		25	5	16,67%																					
	5. Repuestos	30	3+3+3+3+3+1+0+3+3+3		25	5	16,67%																					
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>55</b>	<b>36,67%</b>																					
		<b>2500</b>				<b>1221</b>	<b>48,84%</b>																					

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 4 – Ficha de evaluación del territorio Valles Centrales.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																											
FICHA DE EVALUACIÓN																											
EMPRESA:		Empresas Polar (Valles Centrales)					INSPECCIÓN N°:					1		EVALUADOR:					Eleana Camacho Pérez								
														FECHA:					30/11/2016								
A	B	C	D		E	F		G %																			
Área	Principio Básico	PTS	(D1+D2+...+Dn)		Total Deme.	PTS	%	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
I Organización de la Empresa	1. Funciones y responsabilidades	60	0+0+0		0	60	100,00%																				
	2. Autoridad y autonomía	40	0+0+10+5		15	25	62,50%																				
	3. Sistema de información	50	4+5+5+10+0+0		24	26	52,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>111</b>	<b>74,00%</b>																				
II Organización de Mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades	80	0+0+15+10+0+7		32	48	60,00%																				
	2. Autoridad y autonomía	50	0+0+0+0		0	50	100,00%																				
	3. Sistema de información	70	0+15+10+0+10+5		40	30	42,86%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>128</b>	<b>64,00%</b>																				
III Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y metas	70	15+15+15+10		55	15	21,43%																				
	2. Políticas para planificación	70	15+10+10+15		50	20	28,57%																				
	3. Control y evaluación	60	10+10+8+8+5+5+0+3		49	11	18,33%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>46</b>	<b>23,00%</b>																				
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100	15+20+15+10+5+10		75	25	25,00%																				
	2. Programación e implantación	80	15+10+10+10+10+0+10+5		70	10	12,50%																				
	3. Control y evaluación	70	0+10+5+10+0+5+10		40	30	42,86%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>65</b>	<b>26,00%</b>																				
V Mantenimiento Programado	1. Planificación	100	20+15+10+15+8+5+5		78	22	22,00%																				
	2. Programación e implantación	80	20+10+15+0+0+10		55	25	31,25%																				
	3. Control y evaluación	70	15+10+0+5+5+0+5		40	30	42,86%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>77</b>	<b>30,80%</b>																				
VI Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación	100	20+0+20+20+20		80	20	20,00%																				
	2. Programación e implantación	80	10+15+15+5+15		60	20	25,00%																				
	3. Control y evaluación	70	15+10+5+10+10		50	20	28,57%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>60</b>	<b>24,00%</b>																				
VII Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100	0+0+20+10		30	70	70,00%																				
	2. Programación e implantación	80	20+0+0+0		20	60	75,00%																				
	3. Control y evaluación	70	15+15+20+10		60	10	14,29%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>140</b>	<b>56,00%</b>																				
VIII Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de parámetros	80	10+15+20+10+5		60	20	25,00%																				
	2. Planificación	40	15+15		30	10	25,00%																				
	2. Programación e implantación	70	15+10+15+5+5		50	20	28,57%																				
	4. Control y evaluación	60	10+10+10+10		40	20	33,33%																				
<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>70</b>	<b>28,00%</b>																					
IX Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas	100	0+20+10+15+10+10		65	35	35,00%																				
	2. Supervisión y ejecución	80	10+10+5+0+0+0+0+0		25	55	68,75%																				
	3. Información sobre las averías	70	20+10+0+10		40	30	42,86%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>250</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>120</b>	<b>48,00%</b>																				
X Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades de personal	70	0+10+0		10	60	85,71%																				
	2. Selección y formación	80	10+5+5+10+5+5+10+0		50	30	37,50%																				
	3. Motivación e incentivos	50	15+0+10+5		30	20	40,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>200</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>110</b>	<b>55,00%</b>																				
XI Apoyo Logístico	1. Apoyo administrativo	40	0+0+0+0+0		0	40	100,00%																				
	2. Apoyo gerencial	40	5+0+5+5+5		20	20	50,00%																				
	3. Apoyo general	20	0+0		0	20	100,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>100</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>80</b>	<b>80,00%</b>																				
XII Recursos	1. Equipos	30	0+0+0+0+0+0		0	30	100,00%																				
	2. Herramientas	30	0+0+0+0+0		0	30	100,00%																				
	3. Instrumentos	30	0+0+0+0+0+0		0	30	100,00%																				
	4. Materiales	30	0+0+0+0+0+0+0+0+0		0	30	100,00%																				
	5. Repuestos	30	3+0+3+3+3+0+0+0+0		15	15	50,00%																				
	<b>Total obtenible</b>	<b>150</b>			<b>Total obtenido</b>	<b>135</b>	<b>90,00%</b>																				
		<b>2500</b>				<b>1142</b>	<b>45,68%</b>																				

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 5 – Ficha de evaluación del territorio Oriente.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																											
FICHA DE EVALUACIÓN																											
EMPRESA:		Empresas Polar (Oriente)				INSPECCIÓN N°:				1				EVALUADOR:				Eleana Camacho Pérez									
A		B				C				D				E				F				G %					
Área		Principio Básico				PTS				(D1+D2+...+Dn)				Total Deme.				PTS				%					
I		1. Funciones y responsabilidades				60				0+0+0				0				60				100,00%					
Organización de la Empresa		2. Autoridad y autonomía				40				0+0+10+5				15				25				62,50%					
		3. Sistema de información				50				4+5+5+10+0+0				24				26				52,00%					
		Total obtenible				150				Total obtenido				111				74,00%									
II		1. Funciones y responsabilidades				80				0+0+15+10+0+7				32				48				60,00%					
Organización de Mantenimiento		2. Autoridad y autonomía				50				0+0+0+0				0				50				100,00%					
		3. Sistema de información				70				0+15+10+0+10+5				40				30				42,86%					
		Total obtenible				200				Total obtenido				128				64,00%									
III		1. Objetivos y metas				70				15+15+15+10				55				15				21,43%					
Planificación de Mantenimiento		2. Políticas para planificación				70				15+10+10+15				50				20				28,57%					
		3. Control y evaluación				60				10+10+8+8+5+5+0+3				49				11				18,33%					
		Total obtenible				200				Total obtenido				46				23,00%									
IV		1. Planificación				100				15+20+15+10+5+10				75				25				25,00%					
Mantenimiento Rutinario		2. Programación e implantación				80				15+10+10+10+10+0+10+5				70				10				12,50%					
		3. Control y evaluación				70				0+10+5+10+0+5+10				40				30				42,86%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				65				26,00%									
V		1. Planificación				100				20+15+10+15+8+5+5				78				22				22,00%					
Mantenimiento Programado		2. Programación e implantación				80				20+10+15+0+0+10				55				25				31,25%					
		3. Control y evaluación				70				15+10+0+5+5+0+5				40				30				42,86%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				77				30,80%									
VI		1. Planificación				100				20+0+20+20+20				80				20				20,00%					
Mantenimiento Circunstancial		2. Programación e implantación				80				10+15+15+5+15				60				20				25,00%					
		3. Control y evaluación				70				15+10+5+10+10				50				20				28,57%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				60				24,00%									
VII		1. Planificación				100				0+0+20+10				30				70				70,00%					
Mantenimiento Correctivo		2. Programación e implantación				80				20+0+0+0				20				60				75,00%					
		3. Control y evaluación				70				15+15+20+10				60				10				14,29%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				140				56,00%									
VIII		1. Determinación de parámetros				80				10+15+20+10+5				60				20				25,00%					
Mantenimiento Preventivo		2. Planificación				40				15+15				30				10				25,00%					
		2. Programación e implantación				70				15+10+15+5+5				50				20				28,57%					
		4. Control y evaluación				60				10+10+10+10				40				20				33,33%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				70				28,00%									
IX		1. Atención a las fallas				100				0+20+10+15+10+10				65				35				35,00%					
Mantenimiento por Avería		2. Supervisión y ejecución				80				10+10+5+0+0+0+0+0				25				55				68,75%					
		3. Información sobre las averías				70				20+10+0+10				40				30				42,86%					
		Total obtenible				250				Total obtenido				120				48,00%									
X		1. Cuantificación de las necesidades de personal				70				0+10+0				10				60				85,71%					
Personal de Mantenimiento		2. Selección y formación				80				10+5+5+10+5+5+10+0				50				30				37,50%					
		3. Motivación e incentivos				50				15+0+10+5				30				20				40,00%					
		Total obtenible				200				Total obtenido				110				55,00%									
XI		1. Apoyo administrativo				40				0+0+0+0+0				0				40				100,00%					
Apoyo Logístico		2. Apoyo gerencial				40				5+0+5+5+5				20				20				50,00%					
		3. Apoyo general				20				0+0				0				20				100,00%					
		Total obtenible				100				Total obtenido				80				80,00%									
XII		1. Equipos				30				0+0+0+0+0+0				0				30				100,00%					
Recursos		2. Herramientas				30				0+0+0+0+0				0				30				100,00%					
		3. Instrumentos				30				0+0+0+0+0+0				0				30				100,00%					
		4. Materiales				30				0+0+0+0+0+0+0+0+0				0				30				100,00%					
		5. Repuestos				30				3+0+3+3+3+3+0+0+0+0				15				15				50,00%					
		Total obtenible				150				Total obtenido				135				90,00%									
		2500								Total obtenido				1142				45,68%									

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 6 – Ficha de evaluación del territorio Occidente.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																															
FICHA DE EVALUACIÓN																															
EMPRESA:		Empresas Polar (Occidente)					INSPECCIÓN N°:					1		EVALUADOR:					Éleana Camacho Pérez												
A		B					C					D					E					F					G %				
Área	Principio Básico	PTS	(D1+D2+...+Dn)			Total Deme.	PTS	%	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
I Organización de la Empresa	1. Funciones y responsabilidades	60	0+0+0			0	60	100,00%																							
	2. Autoridad y autonomía	40	0+0+5+5			10	30	75,00%																							
	3. Sistema de información	50	0+0+0+0+0+0			0	50	100,00%																							
	Total obtenible		150	Total obtenido			140	93,33%																							
II Organización de Mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades	80	10+15+15+10+0+15			65	15	18,75%																							
	2. Autoridad y autonomía	50	0+0+0+5			5	45	90,00%																							
	3. Sistema de información	70	15+10+10+10+10+8			63	7	10,00%																							
	Total obtenible		200	Total obtenido			67	33,50%																							
III Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y metas	70	20+20+10+10			60	10	14,29%																							
	2. Políticas para planificación	70	20+20+0+15			55	15	21,43%																							
	3. Control y evaluación	60	10+5+10+10+0+5+5+5			50	10	16,67%																							
	Total obtenible		200	Total obtenido			35	17,50%																							
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100	20+15+15+20+10+10			90	10	10,00%																							
	2. Programación e implantación	80	15+10+10+10+10+5+5+0			65	15	18,75%																							
	3. Control y evaluación	70	10+15+5+5+5+5+15			60	10	14,29%																							
	Total obtenible		250	Total obtenido			35	14,00%																							
V Mantenimiento Programado	1. Planificación	100	20+10+15+10+10+10+10			85	15	15,00%																							
	2. Programación e implantación	80	20+10+15+5+10+8			68	12	15,00%																							
	3. Control y evaluación	70	10+10+10+5+5+0+10			50	20	28,57%																							
	Total obtenible		250	Total obtenido			47	18,80%																							
VI Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación	100	20+15+20+20+15			90	10	10,00%																							
	2. Programación e implantación	80	15+15+15+10+15			70	10	12,50%																							
	3. Control y evaluación	70	15+10+10+10+15			60	10	14,29%																							
	Total obtenible		250	Total obtenido			30	12,00%																							
VII Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100	15+15+15+10			55	45	45,00%																							
	2. Programación e implantación	80	15+20+5+0			40	40	50,00%																							
	3. Control y evaluación	70	0+10+0+15			25	45	64,29%																							
	Total obtenible		250	Total obtenido			130	52,00%																							
VIII Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de parámetros	80	15+20+20+10+5			70	10	12,50%																							
	2. Planificación	40	20+20			40	0	0,00%																							
	3. Programación e implantación	70	20+15+15+0+10			60	10	14,29%																							
	4. Control y evaluación	60	15+15+5+20			55	5	8,33%																							
Total obtenible		250	Total obtenido			25	10,00%																								
IX Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas	100	0+15+0+0+0+15			30	70	70,00%																							
	2. Supervisión y ejecución	80	0+12+0+0+5+5+0+5			27	53	66,25%																							
	3. Información sobre las averías	70	15+5+10+0			30	40	57,14%																							
	Total obtenible		250	Total obtenido			163	65,20%																							
X Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades de personal	70	25+10+15			50	20	28,57%																							
	2. Selección y formación	80	0+10+10+10+10+10+5			65	15	18,75%																							
	3. Motivación e incentivos	50	5+10+5+10			30	20	40,00%																							
	Total obtenible		200	Total obtenido			55	27,50%																							
XI Apoyo Logístico	1. Apoyo administrativo	40	0+5+5+0+0			10	30	75,00%																							
	2. Apoyo gerencial	40	0+5+0+5+0			10	30	75,00%																							
	3. Apoyo general	20	0+0			0	20	100,00%																							
	Total obtenible		100	Total obtenido			80	80,00%																							
XII Recursos	1. Equipos	30	5+0+5+5+5+5			25	5	16,67%																							
	2. Herramientas	30	10+5+0+5+5			25	5	16,67%																							
	3. Instrumentos	30	5+0+5+5+5+0			20	10	33,33%																							
	4. Materiales	30	3+3+3+3+3+0+3+3+0+3			21	9	30,00%																							
	5. Repuestos	30	3+3+3+3+3+0+3+0+3+3			24	6	20,00%																							
	Total obtenible		150	Total obtenido			35	23,33%																							
Total obtenible		2500	Total obtenido			842	33,68%																								

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 7- Ficha de evaluación a nivel nacional.

SISTEMA DE MANTENIMIENTO																											
FICHA DE EVALUACIÓN																											
EMPRESA		Empresas Polar				INSPECCIÓN N°:				1		EVALUADOR:				Eleana Camacho Pérez											
A		B				C				D				E				F				G %					
Área		Principio Básico				PTS				(D1+D2+...+Dn)				Total Deme.				PTS				%					
I	Organización de la Empresa	1. Funciones y responsabilidades				60								60				100,00%									
		2. Autoridad y autonomía				40								32				80,00%									
		3. Sistema de información				50								38				76,00%									
		Total obtenible				150				Total obtenido				130				86,67%									
II	Organización de Mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades				80								40				50,25%									
		2. Autoridad y autonomía				50								45				90,00%									
		3. Sistema de información				70								29				41,43%									
		Total obtenible				200				Total obtenido				114				57,10%									
III	Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y metas				70								14				20,00%									
		2. Políticas para planificación				70								18				25,43%									
		3. Control y evaluación				60								10				16,00%									
		Total obtenible				200				Total obtenido				41				20,70%									
IV	Mantenimiento Rutinario	1. Planificación				100								21				21,00%									
		2. Programación e implementación				80								18				22,75%									
		3. Control y evaluación				70								17				24,86%									
		Total obtenible				250				Total obtenido				57				22,64%									
V	Mantenimiento Programado	1. Planificación				100								20				20,20%									
		2. Programación e implementación				80								19				24,00%									
		3. Control y evaluación				70								22				31,43%									
		Total obtenible				250				Total obtenido				61				24,56%									
VI	Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación				100								14				14,00%									
		2. Programación e implementación				80								13				16,25%									
		3. Control y evaluación				70								14				20,00%									
		Total obtenible				250				Total obtenido				41				16,40%									
VII	Mantenimiento Correctivo	1. Planificación				100								71				71,00%									
		2. Programación e implementación				80								50				62,50%									
		3. Control y evaluación				70								26				36,57%									
		Total obtenible				250				Total obtenido				147				58,64%									
VIII	Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de parámetros				80								21				26,25%									
		2. Planificación				40								7				17,50%									
		3. Programación e implementación				70								15				21,43%									
		4. Control y evaluación				60								11				18,33%									
Total obtenible				250				Total obtenido				54				21,60%											
IX	Mantenimiento por Avería	1. Atención a las fallas				100								59				59,00%									
		2. Supervisión y ejecución				80								57				71,50%									
		3. Información sobre las averías				70								39				55,71%									
		Total obtenible				250				Total obtenido				155				62,08%									
X	Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades de personal				70								40				57,14%									
		2. Selección y formación				80								23				28,75%									
		3. Motivación e incentivos				50								22				44,00%									
		Total obtenible				200				Total obtenido				85				42,50%									
XI	Apoyo Logístico	1. Apoyo administrativo				40								38				95,00%									
		2. Apoyo gerencial				40								28				70,00%									
		3. Apoyo general				20								19				95,00%									
		Total obtenible				100				Total obtenido				85				85,00%									
XII	Recursos	1. Equipos				30								19				63,33%									
		2. Herramientas				30								16				53,33%									
		3. Instrumentos				30								18				60,00%									
		4. Materiales				30								16				53,33%									
		5. Repuestos				30								9				31,33%									
		Total obtenible				150				Total obtenido				78				52,27%									
						2500								1049				41,95%									

Fuente – Elaboración propia.

## 2.6 Anexo B.6: Encuesta de las 10 mejores prácticas

<b>Organización basada en equipo</b>	1. ¿Cree usted que las labores de mantenimiento que se les realizan a los equipos de control de acceso son las adecuadas?
	2. ¿Considera usted que el número de personas encargadas del mantenimiento de los equipos es el adecuado?
	3. ¿Cree usted que las reparaciones que se les realizan a los equipos se hacen en un tiempo adecuado?
<b>Contratistas orientados a la productividad</b>	4. ¿Considera usted que el personal contratado para realizar el mantenimiento a los equipos hace una buena labor?
	5. ¿Considera usted que el tiempo de respuesta del personal contratado, al momento de la solicitud del mantenimiento, es oportuno?
	6. ¿Sabe usted si las actividades de mantenimiento que realiza el personal contratado a los equipos quedan debidamente registradas en un informe?
<b>Integración con proveedores de materiales y servicios</b>	7. ¿Cree usted que los proveedores hacen una entrega oportuna de los materiales y servicios?
	8. ¿Cree usted que la Gerencia de Sistemas deba contar con un inventario de repuestos para los equipos de control de acceso?
	9. ¿Cree usted que los proveedores entregan los materiales y servicios con la calidad esperada?
<b>Apoyo y visión gerencial</b>	10. ¿Considera usted que el personal encargado de realizar el mantenimiento cuenta con el apoyo necesario por parte de la gerencia?
	11. ¿Cree usted que la gerencia le hace seguimiento a las actividades de reparaciones o mantenimiento que se les realizan a los equipos de control de acceso?
	12. ¿Sabe usted si la gerencia delega responsabilidades en cuanto a la gestión del mantenimiento de los equipos de control de acceso?
<b>Planificación y programación proactiva</b>	13. ¿Considera usted que la planificación del mantenimiento de los equipos de control de acceso es la adecuada?
	14. ¿Cree usted que es necesario implementar un sistema de control de las actividades de mantenimiento que se realicen a los equipos de control de acceso?
	15. ¿Cree usted que la Gerencia cuenta con formatos en los cuales se detallen los procedimientos de mantenimiento que se deban realizar a los equipos de control de acceso?
<b>Mejoramiento continuo</b>	16. ¿Considera usted que la Gerencia de Sistemas debe implementar nuevas medidas para mejorar el mantenimiento de los equipos de control de acceso?
	17. ¿Cree usted que es necesario actualizar los procedimientos de mantenimiento para los equipos de control de acceso?
	18. ¿Piensa usted que la Gerencia de Sistemas realiza estudios para adaptarse a nuevas metodologías de mantenimiento?
<b>Gestión disciplinada de procura de materiales</b>	19. ¿Cree usted que la Gerencia de Sistemas lleva un registro de los costos de los repuestos y servicios de mantenimiento que se les realizan a los equipos?
	20. ¿Cree usted que la Gerencia de Sistemas cuenta con una gestión de procura de los repuestos basada en la planificación de mantenimiento para los equipos?
	21. ¿Considera usted que el almacén de la Gerencia de Sistemas se gestiona de la manera correcta?
<b>Integración de procesos y sistemas</b>	22. ¿Sabe usted si la Gerencia de Sistemas maneja un sistema informático para llevar un control de la gestión de mantenimiento de los equipos?
	23. ¿Cree usted que se lleva un registro adecuado de los procesos de mantenimiento que se realizan actualmente a los equipos?
	24. ¿Sabe usted si la Gerencia de Sistemas utiliza un sistema informativo para gestionar los recursos necesarios para el mantenimiento de los equipos?
<b>Paradas del sistema</b>	25. ¿Cree usted que la parada de los equipos de control de acceso afecta a la operatividad de la empresa?
	26. ¿Cree usted que existen alternativas de control de acceso en caso de que estos llegaran a fallar?
	27. ¿Cree usted que la Gerencia de Sistemas lleva un registro de las fallas que presentan los equipos de control de acceso?
<b>Producción basada en la confiabilidad</b>	28. ¿Cree usted que la Gerencia de Sistemas realiza frecuentemente un análisis de las causas que generan las fallas que presentan los equipos?
	29. ¿Considera usted que el control de acceso a las instalaciones de la empresa funcionan adecuadamente la mayoría de las veces?
	30. ¿Considera usted que una buena práctica de mantenimiento afecte de manera positiva la vida útil de los equipos de control de acceso?

Fuente – Elaboración propia

## 2.7 Anexo B.7: Resultados de la encuesta de las 10 mejores prácticas de la gestión de mantenimiento

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Organización basada en equipo	1.	3	2	4	4	2	2	3	4	2	2	4	2	3	2	4	2	3	2,82	2,92
	2.	4	4	2	5	2	4	3	4	2	2	5	2	3	4	4	4	4	3,41	
	3.	2	1	2	4	2	2	4	4	2	1	4	2	1	4	2	2	4	2,53	
Contratistas orientados a la productividad	4.	3	4	4	3	4	4	5	4	2	4	5	2	4	4	3	5	5	3,82	3,14
	5.	2	2	2	2	2	2	5	4	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2,65	
	6.	3	3	4	4	4	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	4	2,94	
Integración con proveedores de materiales y servicios	7.	2	2	2	2	2	2	5	4	3	2	4	2	2	2	4	2	5	2,76	3,63
	8.	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4,35	
	9.	2	4	4	4	4	4	5	4	4	2	4	4	4	5	4	4	2	3,76	
Apoyo y visión gerencial	10.	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4,18	3,98
	11.	5	5	4	4	4	4	4	4	4	2	5	2	5	4	4	4	4	4,00	
	12.	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	5	4	2	5	4	4	4	3,76	
Planificación y programación proactiva	13.	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1	4	3	2	4	4	2	1	2,41	2,71
	14.	4	4	4	3	2	3	3	2	3	2	4	2	4	4	4	4	4	3,29	
	15.	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2,41	
Mejoramiento continuo	16.	4	5	4	4	2	4	5	4	4	5	4	2	4	5	4	5	4	4,06	3,88
	17.	4	4	4	4	2	4	5	4	4	5	2	4	4	4	2	5	4	3,82	
	18.	5	5	4	4	2	4	5	4	4	1	5	2	1	5	4	4	5	3,76	
Gestión disciplinada de procura de materiales	19.	5	3	4	4	2	3	4	2	4	1	4	4	1	2	3	5	4	3,24	2,94
	20.	3	2	2	4	2	2	5	2	4	2	2	2	2	2	4	5	2	2,76	
	21.	2	2	3	4	2	2	5	2	2	4	4	2	2	3	4	3	2	2,82	
Integración de procesos y sistemas	22.	2	2	2	2	2	2	4	2	3	1	3	2	2	2	3	1	4	2,29	2,41
	23.	3	2	2	2	2	2	4	2	2	1	4	2	3	1	2	2	4	2,35	
	24.	3	3	2	2	2	2	5	2	3	1	4	2	2	3	4	2	2	2,59	
Paradas del sistema	25.	4	1	4	3	4	4	5	5	3	4	5	4	4	4	4	3	4	3,82	3,73
	26.	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4,35	
	27.	3	2	4	3	2	3	4	2	4	1	5	2	3	4	3	3	3	3,00	
Producción basada en la confiabilidad	28.	1	2	2	2	2	3	4	2	2	1	4	2	2	2	1	3	4	2,29	3,49
	29.	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	3,65	
	30.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4,53	

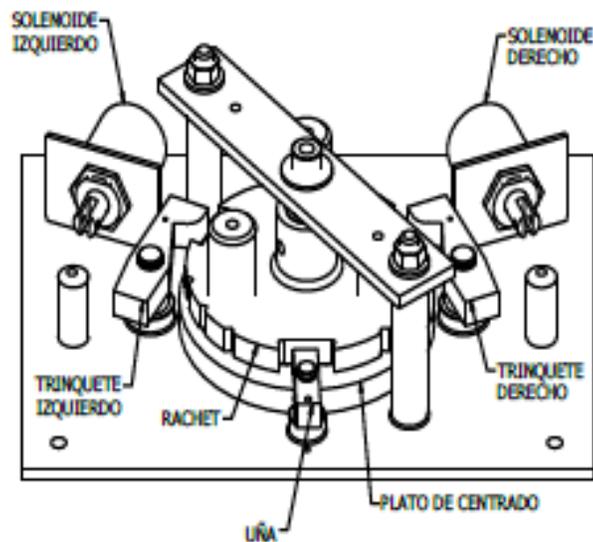
Fuente – Elaboración propia.

## 2.8 Anexo B.8: Componentes mecánicos y electrónicos de los torniquetes

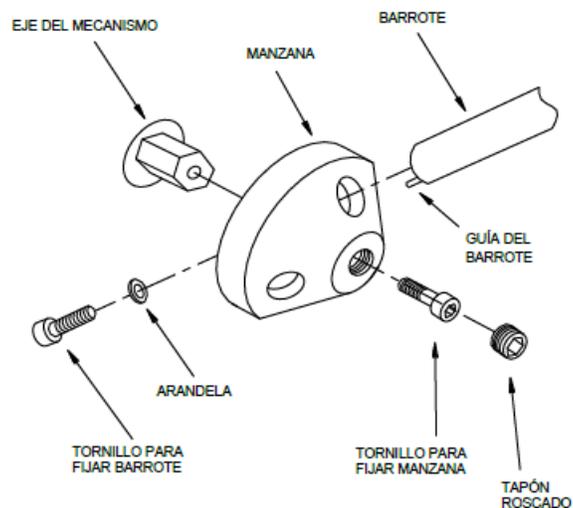
### Componentes mecánicos

Para los modelos HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300 los componentes mecánicos que se muestran a continuación son los mismos para todos ellos.

- **Mecanismo:** Es la parte encargada de bloquear o dejar girar el elemento de paso.

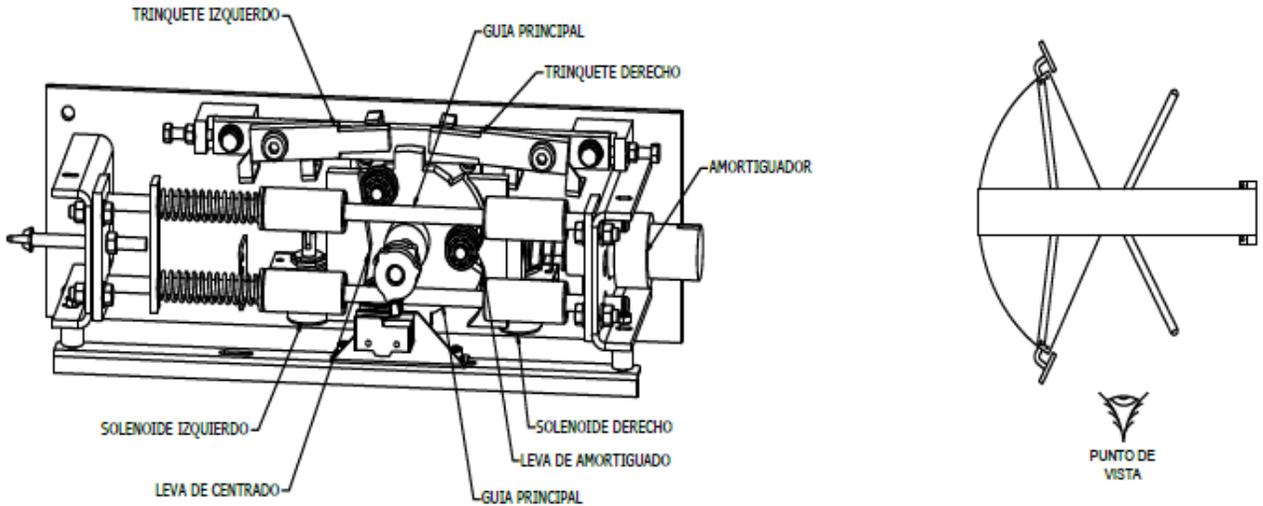


- **Manzana:**

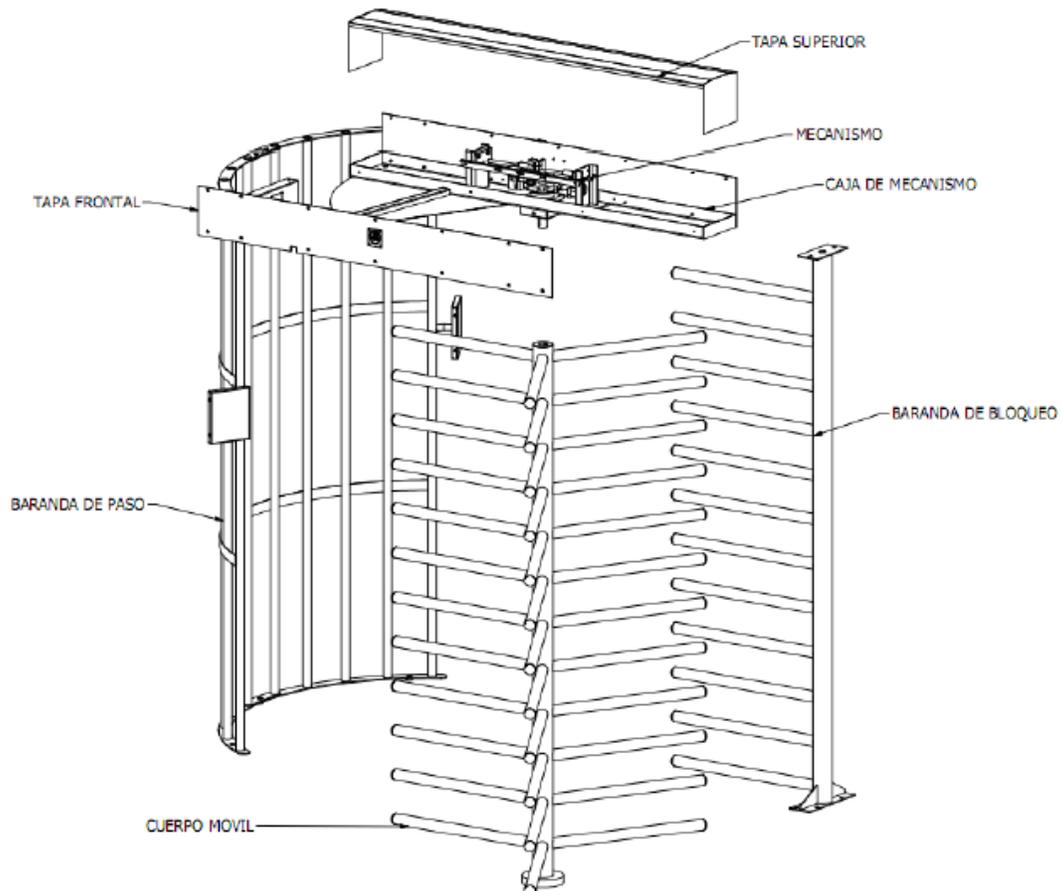


## HTM-2200:

- **Mecanismo:**



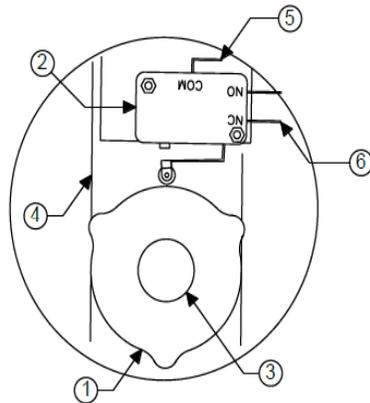
- **Bastidor:**



## Componentes Eléctricos

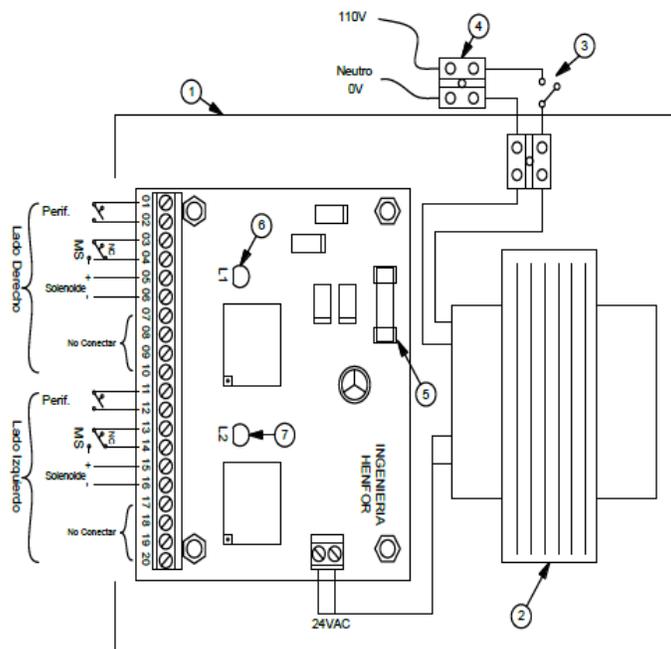
Para los modelos HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300 los componentes eléctricos que se muestran a continuación son los mismos para todos ellos.

- **Microswitch y Leva:** Estos dos componentes sincronizan el bloqueo del mecanismo luego de un giro de 120° del elemento de paso.



Leyenda	
1	Leva.
2	Microswitch.
3	Eje del torniquete.
4	Puente.
5	Común. Se conecta con el terminal 03 de la tarjeta de relé.
6	NC. Se conecta con el terminal 04 de la tarjeta de relé.

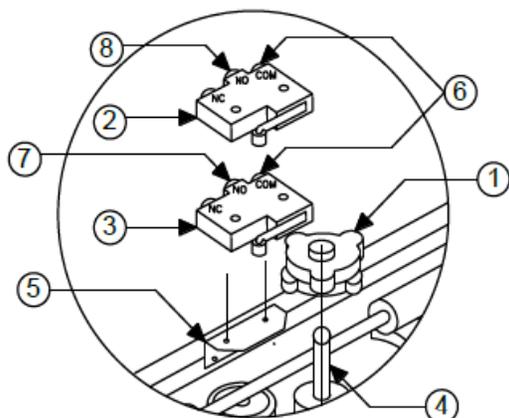
- **Tarjeta de Relé:** Es la tarjeta electrónica que controla el funcionamiento del equipo



Leyenda	
1	Base de fijación de tarjeta.
2	Transformador de 110VAC / 24VAC.
3	Llave tubular.
4	Conector para alimentación general 110VAC.
5	Fusible de protección 2A.
6	Indicador de funcionamiento de solenoide derecho.
7	Indicador de funcionamiento de solenoide izquierdo.

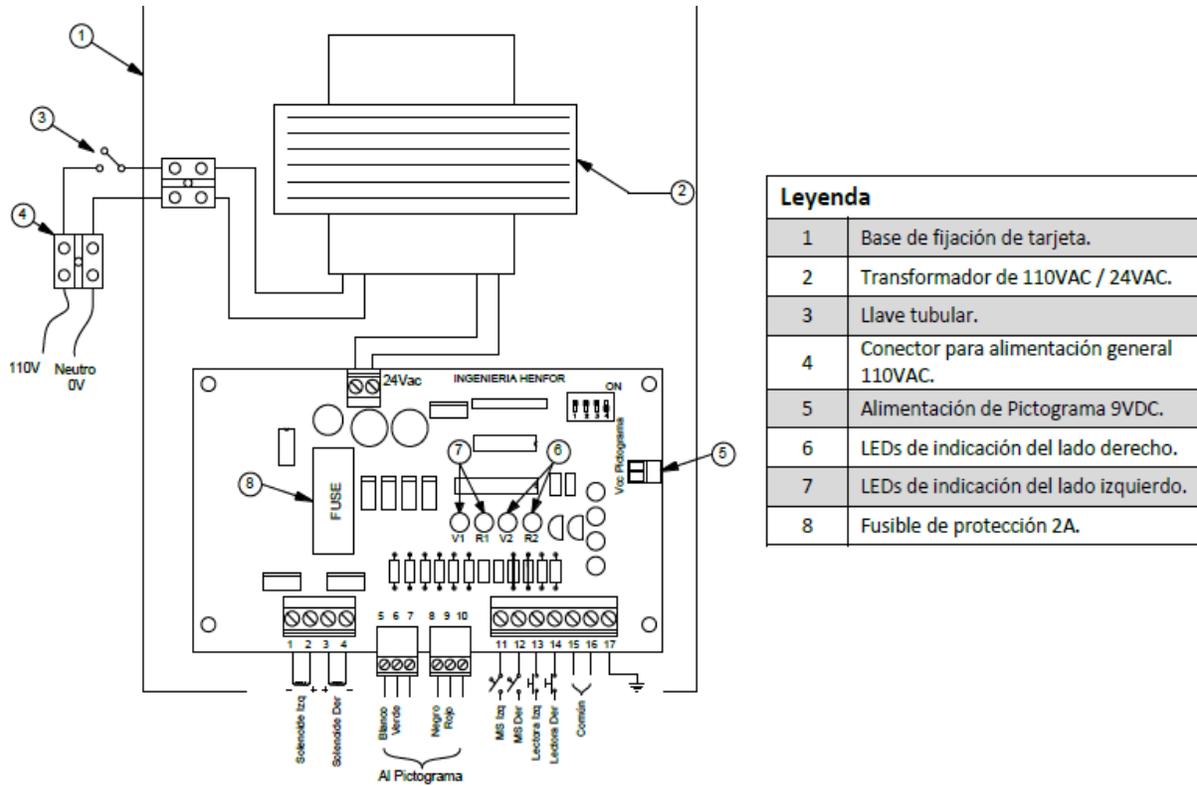
### Modelo HTM-2200:

- **Microswitch y Leva:** Estos dos componentes sincronizan el bloqueo del torniquete, posterior al paso de una persona.

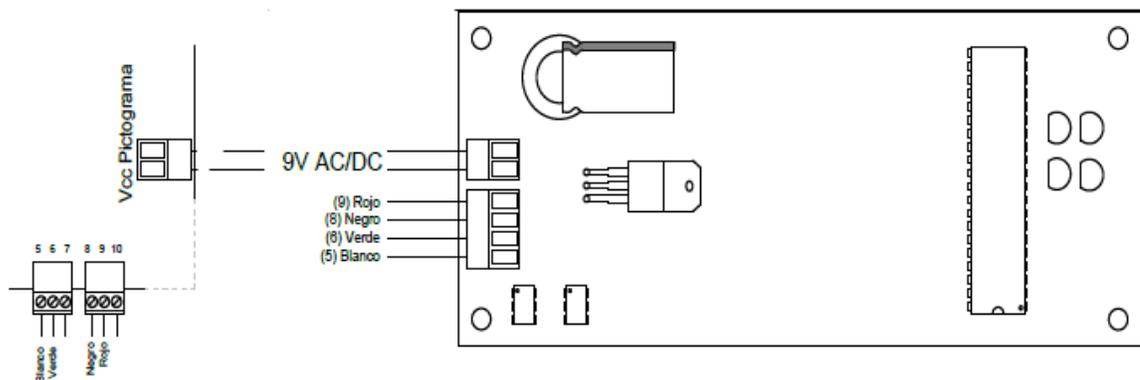


Leyenda	
1	Levas.
2	Microswitch 1.
3	Microswitch 2.
4	Eje del torniquete.
5	Base de Microswitches.
6	Común. Se conecta con el terminal 15 en la tarjeta electrónica.
7	NO. Se conecta con el terminal 11 en la tarjeta electrónica.
8	NO. Se conecta con el terminal 12 en la tarjeta electrónica.

- **Tarjeta de Microprocesador Universal:** Es la tarjeta electrónica que controla el funcionamiento del equipo, así como las señalizaciones del Pictograma.



- **Tarjeta de pictograma:** Es la tarjeta electrónica que muestra las señalizaciones del sentido de paso en el torniquete. Cuando el torniquete queda libre en un sentido, el pictograma le indica al usuario cual es el sentido en el que puede circular.



## 2.9 Anexo B.9: Dimensiones físicas de los torniquetes

### Modelo HTM-90:

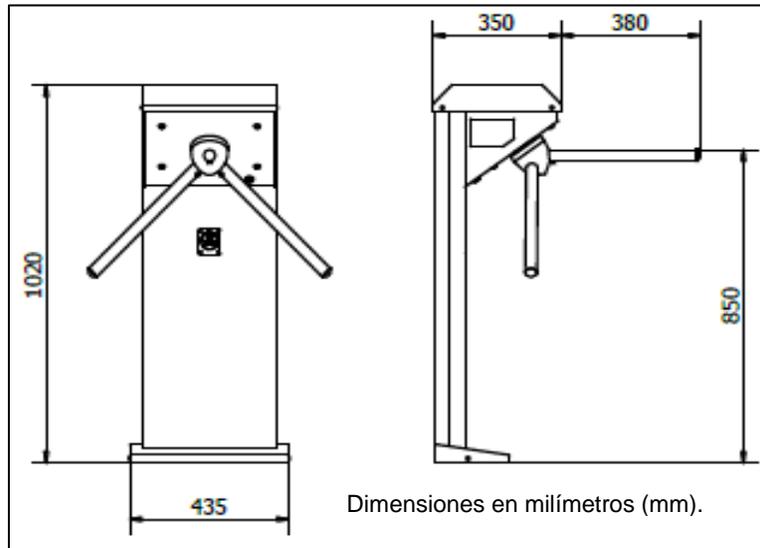


Figura 2- Dimensiones del torniquete HTM-90.  
Fuente- Manual de operación Ingeniería Henfor.

### Modelo HTM-150:

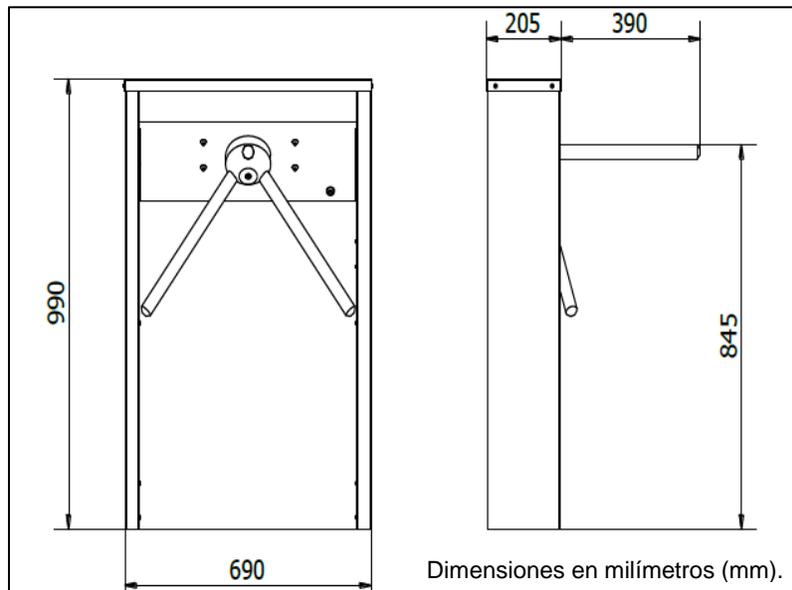
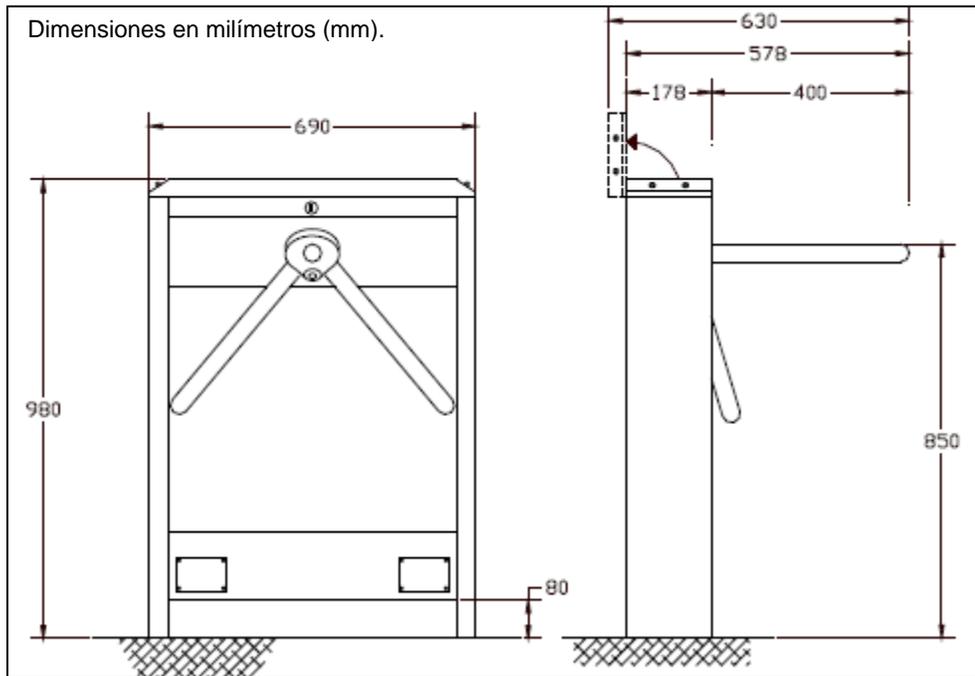


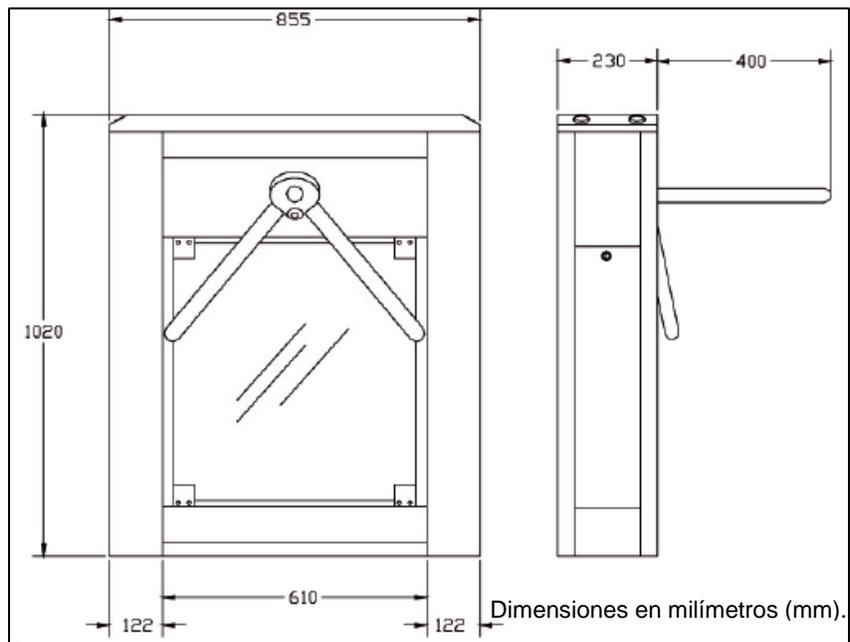
Figura 3- Dimensiones del torniquete HTM-150.  
Fuente - Manual de operación Ingeniería Henfor.

**Modelo HTM-200:**



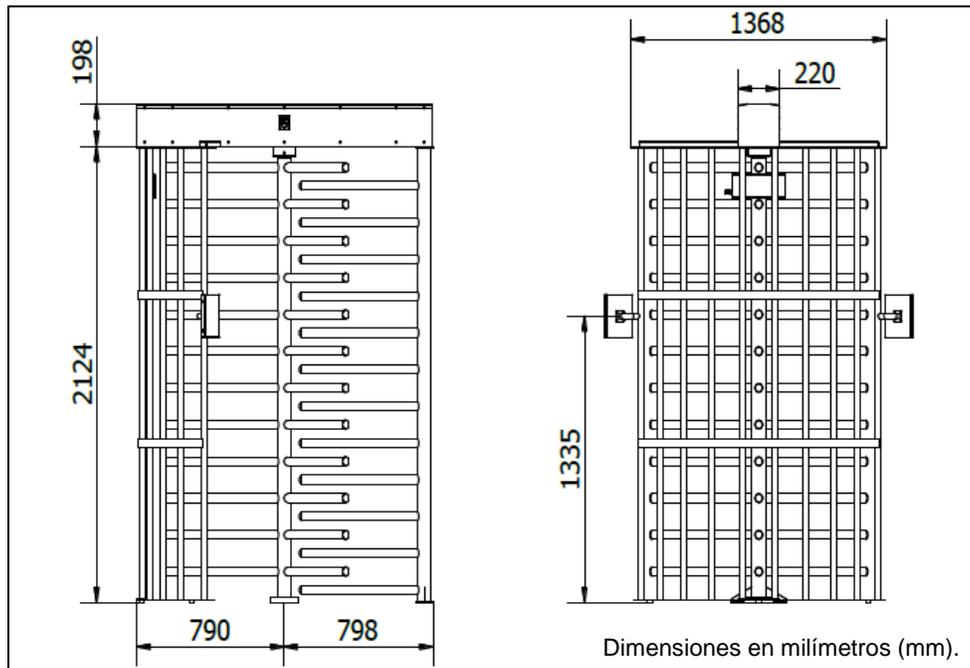
*Figura 4- Dimensiones del torniquete HTM-200.  
Fuente - Hoja técnica HTM-200 Ingeniería Henfor.*

**Modelo HTM-300:**



*Figura 5-Dimensiones del torniquete HTM-300.  
Fuente- Hoja técnica HTM-300 Ingeniería Henfor.*

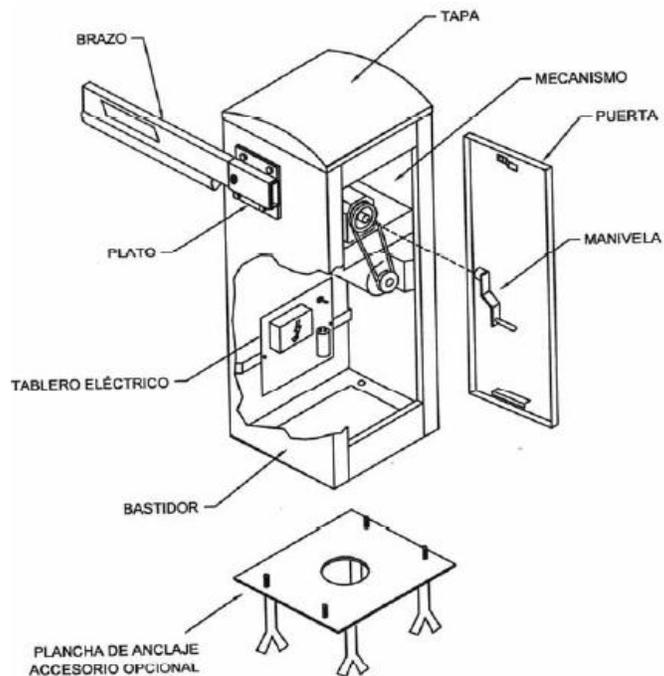
**Modelo HTM-2200:**



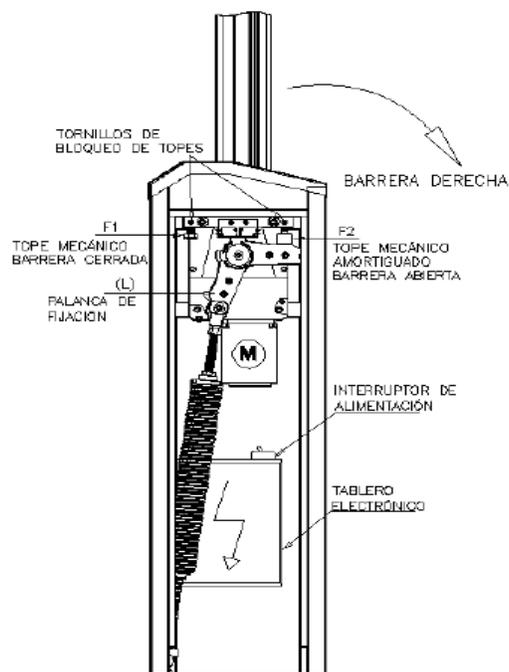
*Figura 6- Dimensiones del torniquete HTM-2200.  
Fuente- Manual de operación Ingeniería Henfor.*

## 2.10 Anexo B.10: Componentes mecánicos y electrónicos de las barreras vehiculares

### Modelo Frontier SP-04:

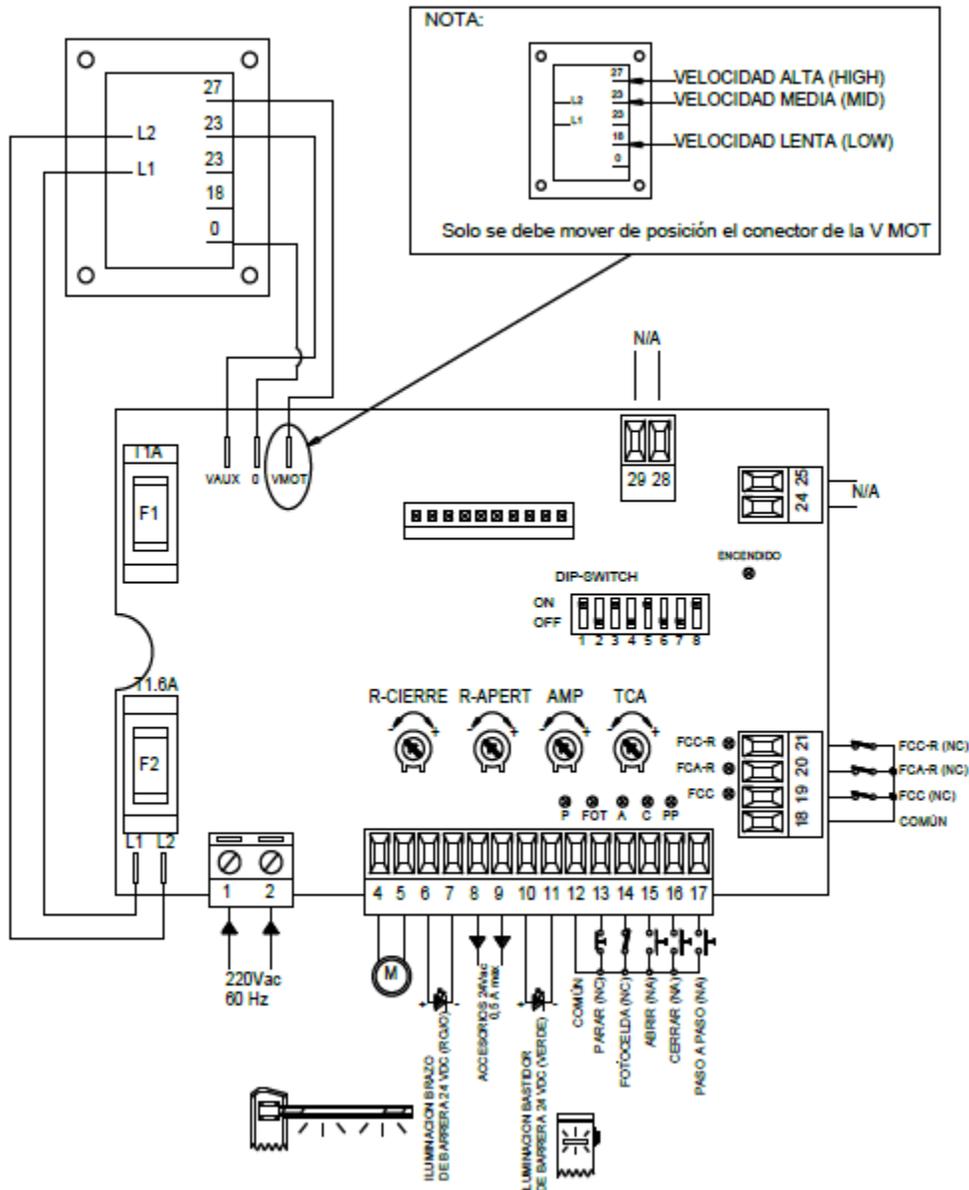


### Modelo Frontier HD-04:

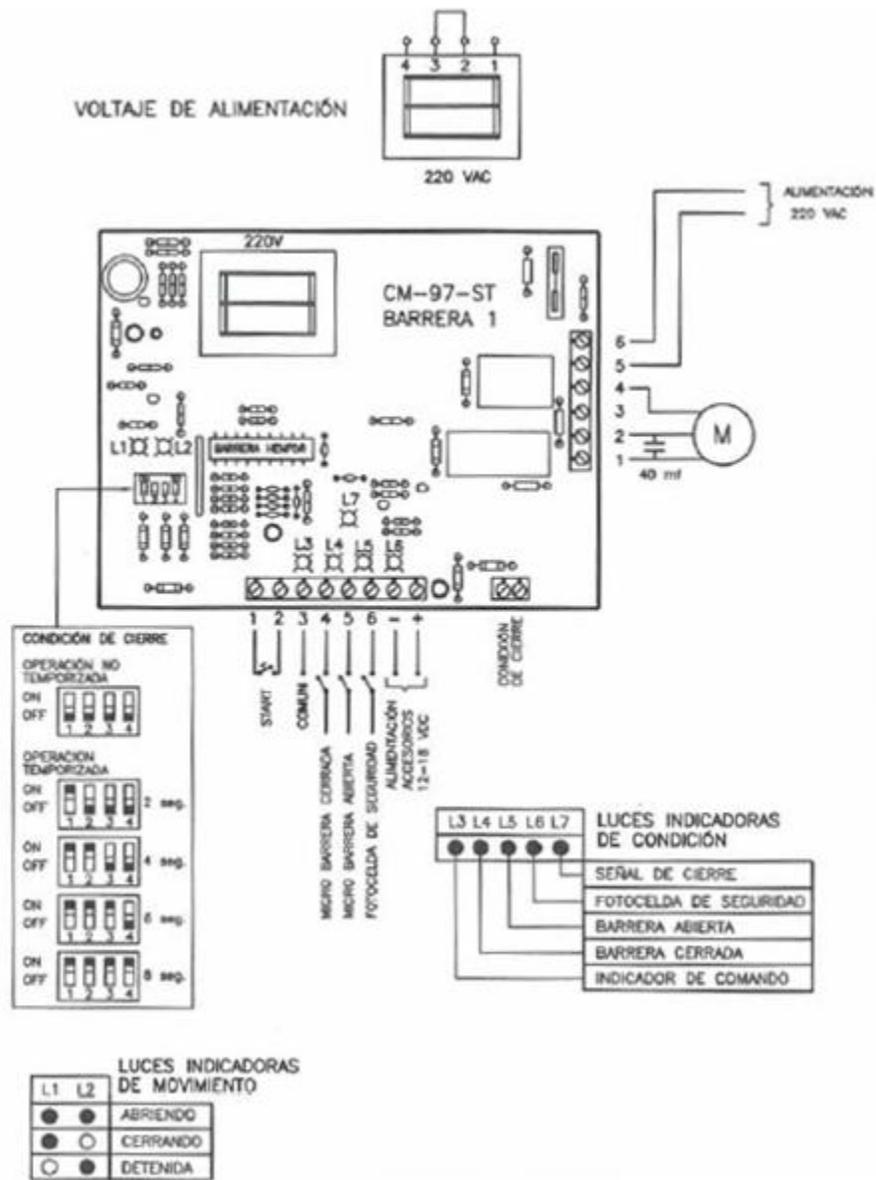


## Central de control

La central de control es el tablero controlador de todo el funcionamiento de la barrera, donde se realizan las configuraciones y ajustes necesarios para que la barrera opere en el modo deseado.

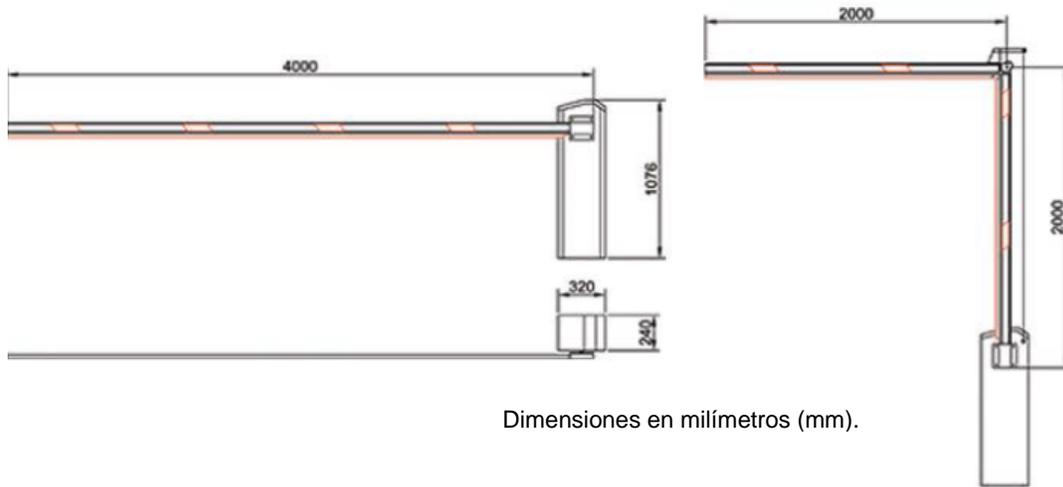


# Tarjeta electrónica



## 2.11 Anexo B.11: Dimensiones físicas de las barreras vehiculares

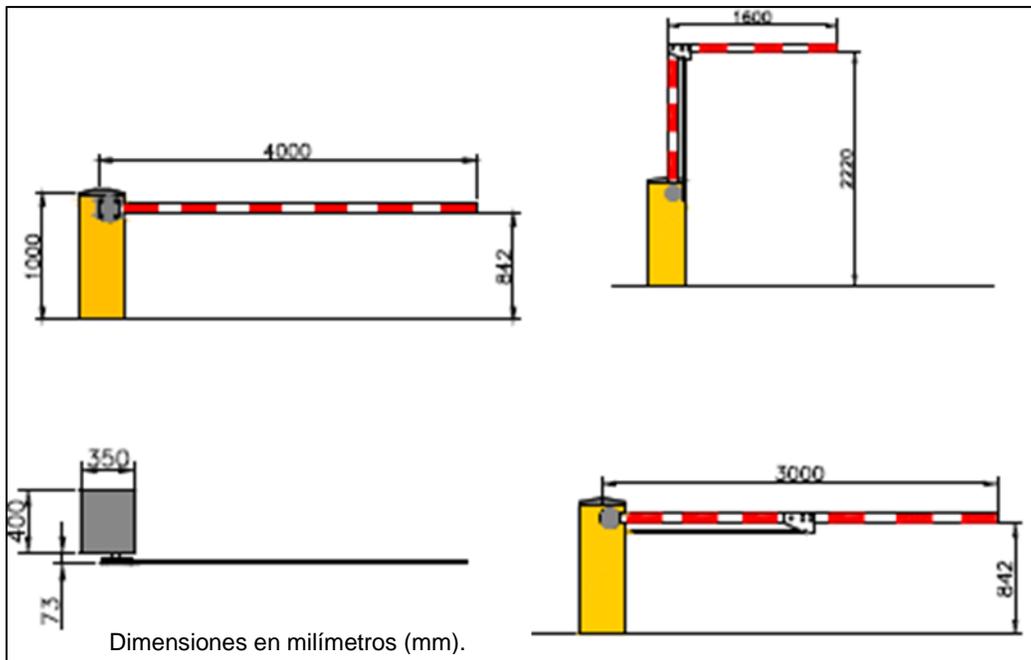
### Modelo Frontier SP-04:



Dimensiones en milímetros (mm).

Figura 7-Dimensiones de la barrera vehicular SP-04.  
Fuente-Hoja técnica SP-04 Ingeniería Henfor.

### Modelo Frontier HD-04:



Dimensiones en milímetros (mm).

Figura 8- Dimensiones de la barrera vehicular HD-04.  
Fuente- Hoja técnica HD-04 Ingeniería Henfor.

### 3. ANEXO C: Planificación del plan de mantenimiento propuesto

#### 3.1 Anexo C.1: Ubicación física de los equipos de control de acceso a nivel nacional.

Territorio	Localidad	Modelo	Ubicación física en la localidad
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Frontier SP-04	Estacionamiento Puerta 2 Contratista
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Frontier HD-04	Estacionamiento Visitantes
Centro Occidente	APC Planta Limpieza	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida Puerta 3
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida Puerta 5
Centro Occidente	CYM Centro de Producción Pomar	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Centro Occidente	REF Agencia Valencia	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Centro Occidente	APC Planta Chivacoa	HTM-90	Área de Comedor
Centro Occidente	CYM Planta Super Envases	HTM-200	Garita de Entrada y Salida
Centro Occidente	CYM Planta Super Envases	HTM-90	Área Comedor
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	HTM-200	Área de Comedor 1
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	HTM-90	Área de Comedor 2 Entrada
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	HTM-200	Área de Comedor 2 Salida
Metropolitano	CEP	Frontier HD-04	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	Frontier HD-04	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	Frontier HD-04	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	Frontier HD-04	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Planta San Pedro	Frontier SP-04	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CEP	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	Planta EFE	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	Planta EFE	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Planta San Pedro	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Planta San Pedro	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Planta Caucagua	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Planta Caucagua	HTM-2200	Garita de Entrada

Territorio	Localidad	Modelo	Ubicación física en la localidad
Metropolitano	REF Agencia Caracas-Oeste	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	CYM Los Ruices	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	REF Agencia Los Ruices	HTM-2200	Garita de Entrada
Metropolitano	Planta EFE	HTM-150	Área de Comedor
Metropolitano	REF Planta Cauagua	HTM-300	Área de Comedor
Metropolitano	CYM Planta Los Cortijos	HTM-90	Área de Comedor
Metropolitano	CYM Planta Los Cortijos	HTM-90	Área de Comedor
Metropolitano	CEP	HTM-300	Área de Comedor
Metropolitano	CEP	HTM-300	Área de Comedor
Metropolitano	CEP	HTM-300	Área de Comedor
Metropolitano	CEP	HTM-300	Área de Comedor
Metropolitano	CEP	HTM-200	Garita de Entrada
Metropolitano	CANIA	HTM-150	Área de Comedor
Metropolitano	REF Planta San Pedro	HTM-90	Área de Comedor
Occidente	CYM Agencia Cabimas	Frontier SP-04	Estacionamiento Entrada y Salida
Occidente	CYM Agencia Perijá	Frontier SP-04	Estacionamiento Entrada y Salida
Occidente	CYM Planta Modelo	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Occidente	REF Agencia Maracaibo Norte	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Occidente	REF Agencia Maracaibo Sur	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Occidente	REF Agencia San Cristóbal	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Occidente	REF Planta Maracaibo	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Occidente	APC Planta Trigo Maracaibo	HTM-150	Garita de Entrada y Salida
Occidente	CYM Planta Modelo	HTM-300	Entada Salida Contratista
Occidente	CYM Planta Modelo	HTM-150	Área Comedor
Occidente	REF Planta Maracaibo	HTM-300	Área Comedor
Oriente	CYM Planta Oriente	Frontier SP-04	Estacionamiento Entrada
Oriente	CYM Planta Oriente	Frontier SP-04	Estacionamiento Salida
Oriente	CYM Las Garzas	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-2200	Portón 2 Entrada y Salida Torniquete N° 1
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-2200	Portón 2 Entrada y Salida Torniquete N° 2
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-2200	Portón 2 Entrada y Salida Torniquete N° 3
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-2200	Portón 2 Entrada y Salida Torniquete N° 4
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-2200	Portón 3 Entrada y Salida Contratistas
Oriente	REF Agencia Barcelona	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Oriente	REF Agencia San Félix	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Oriente	APC Planta Cumana	HTM-150	Garita de Entrada
Oriente	APC Planta Cumana	HTM-150	Garita de Salida
Oriente	APC Planta Cumana	HTM-90	Área Comedor
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-200	Área de Comedor Entrada

Territorio	Localidad	Modelo	Ubicación física en la localidad
Oriente	CYM Planta Oriente	HTM-150	Área de Comedor Salida
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Frontier HD-04	Garita de Entrada
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	Frontier HD-04	Estacionamiento
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	HTM-2200	Garita de Entrada
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	HTM-2200	Garita de Salida
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	HTM-2200	Garita de Entrada
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	HTM-2200	Garita de Entrada
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	HTM-2200	Garita de Salida
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	HTM-2200	Garita de Salida
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	HTM-2200	Vestuario
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida Estacionamiento
Valles Centrales	REF Planta Villa de Cura	HTM-2200	Garita de Entrada
Valles Centrales	REF Planta Villa de Cura	HTM-2200	Garita de Salida
Valles Centrales	REF Santa Lucía	HTM-2200	Garita de Entrada y Salida
Valles Centrales	APC PLANTA MARACAY	HTM-150	Garita de Entrada y Salida
Valles Centrales	APC PLANTA MARACAY	HTM-90	Área de Comedor
Valles Centrales	APC PLANTA CALABOZO ARROZ	HTM-150	Garita de Entrada
Valles Centrales	APC PLANTA CALABOZO ARROZ	HTM-90	Área de Comedor
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	HTM-90	Área de Comedor

Fuente – Elaboración propia.

### 3.2 Anexo C.2: Hojas de vida de los equipos de control de acceso.

<b>HOJA DE VIDA</b>					
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017		
<b>Equipo</b>	Torniquete media altura	<b>Ubicación</b>	-		
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-		
<b>Modelo</b>	HTM-90	<b>Serial fabricante</b>	-		
<b>Marca</b>	Henfor				
<b>Características generales del equipo</b>					
<b>Peso</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Foto del equipo</b>	
35 Kg	1.020 mm	435 mm	730 mm		
<b>Características técnicas</b>					
Torniquete electromecánico con un flujo aproximado de 30 personas/min. La dirección de paso puede ser bidireccional o unidireccional.					
<b>Especificaciones técnicas</b>					
Voltaje de alimentación: 110 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.					
<b>Función</b>					
Controlar el acceso de personas a instalaciones. Diseñados para zonas de flujo moderado y espacio limitado.					
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad	
<b>Repuestos asociados:</b>					

Figura 9 – Hoja de vida del torniquete HTM-90. Fuente – Elaboración propia

HOJA DE VIDA				
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017	
<b>Equipo</b>	Torniquete media altura	<b>Ubicación</b>	-	
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-	
<b>Modelo</b>	HTM-150	<b>Serial fabricante</b>	-	
<b>Marca</b>	Henfor			
Características generales del equipo				
Peso	Altura	Ancho	Largo	Foto del equipo
50 Kg	990 mm	595 mm	690 mm	
Características técnicas				
Torniquete electromecánico con un flujo aproximado de 30 personas/min. La dirección de paso puede ser bidireccional o unidireccional.				
Especificaciones técnicas				
Voltaje de alimentación: 110/220 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.				
Función				
Controlar el acceso de personas a instalaciones. Diseñados para controlar altos flujos, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso.				
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad
<b>Repuestos asociados:</b>				

Figura 10- Hoja de vida del torniquete HTM-150. Fuente – Elaboración propia.

HOJA DE VIDA				
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017	
<b>Equipo</b>	Torniquete media altura	<b>Ubicación</b>	-	
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-	
<b>Modelo</b>	HTM-200	<b>Serial fabricante</b>	-	
<b>Marca</b>	Henfor			
Características generales del equipo				
Peso	Altura	Ancho	Largo	Foto del equipo
50 kg	980 mm	630 mm	690 mm	
Características técnicas				
Torniquete electromecánico, su dirección de paso puede ser bidireccional o unidireccional.				
Especificaciones técnicas				
Voltaje de alimentación: 110/220 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.				
Función				
Controlar el acceso de personas a instalaciones, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso.				
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad
<b>Repuestos asociados:</b>				

Figura 11 – Hoja de vida del torniquete HTM- 200. Fuente – Elaboración propia.

HOJA DE VIDA				
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017	
<b>Equipo</b>	Torniquete media altura	<b>Ubicación</b>	-	
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-	
<b>Modelo</b>	HTM-300	<b>Serial fabricante</b>	-	
<b>Marca</b>	Henfor			
Características generales del equipo				
<b>Peso</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Foto del equipo</b>
50 kg	1020 mm	630 mm	855 mm	
Características técnicas				
Torniquete electromecánico, permite controlar altos niveles de tráfico peatonal. Su dirección de paso puede ser bidireccional o unidireccional.				
Especificaciones técnicas				
Voltaje de alimentación: 110/220 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.				
Función				
Controlar el acceso de personas a instalaciones, con la versatilidad de adaptarse a cualquier sistema de acceso.				
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad
<b>Repuestos asociados:</b>				



Figura 12- Hoja de vida del torniquete HTM-300. Fuente – Elaboración propia.

<b>HOJA DE VIDA</b>					
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017		
<b>Equipo</b>	Barrera vehicular	<b>Ubicación</b>	-		
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-		
<b>Modelo</b>	Frontier SP-04	<b>Serial fabricante</b>	-		
<b>Marca</b>	Henfor				
Características generales del equipo					
Peso	Altura (mm)	Ancho	Largo	Foto del equipo	
-	Cerrado: 1.076 Abierto: 2.876	240 mm	4.000 mm		
Características técnicas					
Barrera vehicular de apertura y cierre eléctrico.					
Especificaciones técnicas					
Voltaje de alimentación: 220 VAC, 60 HZ. Voltaje de control: 24 VDC.					
Función					
Controlar el acceso vehicular a instalaciones, están diseñadas para operar con un elevado flujo de vehículos.					
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad	
<b>Repuestos asociados:</b>					

Figura 13 – Hoja de vida de la barrera vehicular Frontier SP-04. Fuente – Elaboración propia.

<b>HOJA DE VIDA</b>					
<b>Realizado por</b>	Eleana Camacho Pérez.	<b>Fecha</b>	12/01/2017		
<b>Equipo</b>	Barrera vehicular	<b>Ubicación</b>	-		
<b>Fabricante</b>	Henfor	<b>Código inventario</b>	-		
<b>Modelo</b>	Frontier HD-04	<b>Serial fabricante</b>	-		
<b>Marca</b>	Henfor				
Características generales del equipo					
Peso	Altura (mm)	Ancho	Largo	Foto del equipo	
100 kg	Cerrado: 1.000 Abierto: 2.220	400 mm	4.000 mm		
Características técnicas					
Barrera vehicular de apertura y cierre eléctrico, con un tiempo de apertura de tres (3) segundos.					
Especificaciones técnicas					
Voltaje de alimentación: 220 VAC, 60 HZ.					
Función					
Controlar el acceso vehicular a instalaciones.					
<b>Tipo de mantenimiento:</b>	Preventivo		<b>Frecuencia del mantenimiento:</b>	Depende de la actividad	
<b>Repuestos asociados:</b>					

Figura 14- Hoja de vida de la barrera vehicular Frontier HD-04. Fuente – Elaboración propia.

### 3.3 Anexo C.3: Lista de codificación de los equipos objeto de estudio.

Territorio	Localidad	Equipo	Modelo	Código
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	CO/CMG/EV-GA/CA-BV/FHD-01
Centro Occidente	APC Planta Limpieza	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03
Centro Occidente	APC Planta Salsas y Untables	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04
Centro Occidente	CYM Centro de Producción Pomar	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05
Centro Occidente	REF Agencia Valencia	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06
Centro Occidente	APC Planta Chivacoa	Torniquete Media Altura	HTM-90	CO/ACV/PB-CM/CA-TM/H90-01
Centro Occidente	CYM Planta Super Envases	Torniquete Media Altura	HTM-200	CO/CSE/PB-RE/CA-TM/H20-01
Centro Occidente	CYM Planta Super Envases	Torniquete Media Altura	HTM-90	CO/CSE/PB-CM/CA-TM/H90-02
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Torniquete Media Altura	HTM-200	CO/CMG/PB-CM/CA-TM/H20-02
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Torniquete Media Altura	HTM-90	CO/CMG/PB-CM/CA-TM/H90-03
Centro Occidente	CYM Planta Metalgráfica	Torniquete Media Altura	HTM-200	CO/CMG/PB-CM/CA-TM/H20-03
Metropolitano	CEP	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	ME/CCE/S1-GA/CA-BV/FHD-04
Metropolitano	CEP	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	ME/CCE/S1-GA/CA-BV/FHD-05
Metropolitano	CEP	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	ME/CCE/S2-GA/CA-BV/FHD-06
Metropolitano	CEP	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	ME/CCE/S2-GA/CA-BV/FHD-07
Metropolitano	REF Planta San Pedro	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	ME/CSP/ES-GA/CA-BV/FSP-06
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/PB-OZ/CA-TD/H22-32
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S1-RE/CA-TD/H22-33
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S1-RE/CA-TD/H22-34
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S2-RE/CA-TD/H22-35
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S2-RE/CA-TD/H22-36
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S3-RE/CA-TD/H22-37
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S4-RE/CA-TD/H22-38
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/S5-RE/CA-TD/H22-39

Territorio	Localidad	Equipo	Modelo	Código
Metropolitano	CEP	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CCE/PB-OZ/CA-TD/H22-49
Metropolitano	Planta EFE	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/AEC/PB-RE/CA-TD/H22-40
Metropolitano	Planta EFE	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/AEC/PB-RE/CA-TD/H22-41
Metropolitano	REF Planta San Pedro	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PSP/PB-RE/CA-TD/H22-42
Metropolitano	REF Planta San Pedro	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PSP/PB-RE/CA-TD/H22-43
Metropolitano	REF Planta Caucagua	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PCA/PB-RE/CA-TD/H22-44
Metropolitano	REF Planta Caucagua	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PCA/PB-RE/CA-TD/H22-45
Metropolitano	REF Agencia Caracas-Oeste	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PCT/PB-RE/CA-TD/H22-46
Metropolitano	CYM Los Ruices	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/CLR/PB-RE/CA-TD/H22-47
Metropolitano	REF Agencia Los Ruices	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	ME/PLR/PB-RE/CA-TD/H22-48
Metropolitano	Planta EFE	Torniquete Media Altura	HTM-150	ME/AEC/PB-CM/CA-TM/H15-08
Metropolitano	REF Planta Caucagua	Torniquete Media Altura	HTM-300	ME/PCA/PB-CM/CA-TM/H30-03
Metropolitano	CYM Planta Los Cortijos	Torniquete Media Altura	HTM-90	ME/CLC/PB-CM/CA-TM/H90-08
Metropolitano	CYM Planta Los Cortijos	Torniquete Media Altura	HTM-90	ME/CLC/PB-CM/CA-TM/H90-09
Metropolitano	CEP	Torniquete Media Altura	HTM-300	ME/CCE/PB-CM/CA-TM/H30-04
Metropolitano	CEP	Torniquete Media Altura	HTM-300	ME/CCE/PB-CM/CA-TM/H30-05
Metropolitano	CEP	Torniquete Media Altura	HTM-300	ME/CCE/PB-CM/CA-TM/H30-06
Metropolitano	CEP	Torniquete Media Altura	HTM-300	ME/CCE/PB-CM/CA-TM/H30-07
Metropolitano	CEP	Torniquete Media Altura	HTM-200	ME/CCE/PB-RE/CA-TM/H20-05
Metropolitano	CANIA	Torniquete Media Altura	HTM-150	ME/OCA/S1-CM/CA-TM/H15-09
Metropolitano	REF Planta San Pedro	Torniquete Media Altura	HTM-90	ME/PSP/PB-CM/CA-TM/H90-10
Occidente	CYM Agencia Cabimas	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OC/CCB/ES-GA/CA-BV/FSP-02
Occidente	CYM Agencia Perijá	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OC/CPJ/ES-GA/CA-BV/FSP-03
Occidente	CYM Planta Modelo	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OC/CMO/PB-RE/CA-TD/H22-07
Occidente	REF Agencia Maracaibo Norte	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OC/PMN/PB-RE/CA-TD/H22-08
Occidente	REF Agencia Maracaibo Sur	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OC/PMS/PB-RE/CA-TD/H22-09
Occidente	REF Agencia San Cristóbal	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OC/PSC/PB-RE/CA-TD/H22-10
Occidente	REF Planta Maracaibo	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OC/PPZ/PB-RE/CA-TD/H22-11
Occidente	APC Planta Trigo Maracaibo	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/AMR/PB-RE/CA-TM/H15-01
Occidente	CYM Planta Modelo	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/CMO/PB-RE/CA-TM/H30-01

Territorio	Localidad	Equipo	Modelo	Código
Occidente	CYM Planta Modelo	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/CMO/PB-CM/CA-TM/H15-02
Occidente	REF Planta Maracaibo	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/PPZ/PB-CM/CA-TM/H30-02
Oriente	CYM Planta Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04
Oriente	CYM Planta Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05
Oriente	CYM Las Garzas	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/CLG/PB-RE/CA-TD/H22-12
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-13
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-14
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-15
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-16
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-17
Oriente	REF Agencia Barcelona	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PBC/PB-RE/CA-TD/H22-18
Oriente	REF Agencia San Félix (Puerto Ordaz)	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PSF/PB-RE/CA-TD/H22-19
Oriente	APC Planta Cumana	Torniquete Media Altura	HTM-150	OR/ACM/PB-RE/CA-TM/H15-03
Oriente	APC Planta Cumana	Torniquete Media Altura	HTM-150	OR/ACM/PB-RE/CA-TM/H15-04
Oriente	APC Planta Cumana	Torniquete Media Altura	HTM-90	OR/ACM/PB-CM/CA-TM/H90-04
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Media Altura	HTM-200	OR/COR/PB-CM/CA-TM/H20-04
Oriente	CYM Planta Oriente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OR/COR/PB-CM/CA-TM/H15-05
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	VC/CSJ/ES-GA/CA-BV/FHD-02
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	VC/CSP/ES-GA/CA-BV/FHD-03
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/ATM/PB-RE/CA-TD/H22-20
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/ATM/PB-RE/CA-TD/H22-21
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSJ/PB-RE/CA-TD/H22-22
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSJ/PB-RE/CA-TD/H22-23
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSJ/PB-RE/CA-TD/H22-24
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSJ/PB-RE/CA-TD/H22-25
Valles Centrales	CYM Planta San Joaquín	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSJ/PB-VE/CA-TD/H22-26
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSP/PB-RE/CA-TD/H22-27
Valles Centrales	CYM Planta San Pedro	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/CSP/ES-RE/CA-TD/H22-28
Valles Centrales	REF Planta Villa de Cura	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/PVC/PB-RE/CA-TD/H22-29
Valles Centrales	REF Planta Villa de Cura	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/PVC/PB-RE/CA-TD/H22-30

Territorio	Localidad	Equipo	Modelo	Código
Valles Centrales	REF Santa Lucía	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	VC/PSL/PB-RE/CA-TD/H22-31
Valles Centrales	APC PLANTA MARACAY	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/AMC/PB-RE/CA-TM/H15-06
Valles Centrales	APC PLANTA MARACAY	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05
Valles Centrales	APC PLANTA CALABOZO ARROZ	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07
Valles Centrales	APC PLANTA CALABOZO ARROZ	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06
Valles Centrales	APC PLANTA TURMERO	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07

*Fuente - Elaboración propia.*

**3.4 Anexo C.5: Formatos de Informe de Trabajo Realizado y Registro de fallas.**

		<b>Informe de Trabajo Realizado (ITR)</b>	
Equipo revisado:		N° de Reporte:	
Código de la actividad:			
Técnico y empresa responsable: _____.			
Fecha y hora de inicio:	Día: ____ Mes: ____ Año: ____ . Hora: ____ am/pm.		
Fecha y hora de fin:	Día: ____ Mes: ____ Año: ____ . Hora: ____ am/pm.		
Materiales:			
Herramientas:			
Mano de obra:			
Recomendaciones:			
Nombre y firma del técnico responsable:		Nombre y firma del supervisor:	
_____.		_____.	

Figura 15- Formato de Informe de Trabajo Realizado (ITR)  
Fuente – Elaboración propia.

		<b>Registro de Fallas Torniquetes Doble Altura</b>	
<b>Código del equipo:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Tipo de falla:</b>		Mecánica ( <input type="checkbox"/> )      Electrónica ( <input type="checkbox"/> )      Otra ( <input type="checkbox"/> )	
<b>Repuesto asociado a la falla</b>			
Amortiguador		Microswitch de cerrado	
Base larga soporte microswitch		Rache central	
Base Microswitch		Ramplús de anclaje	
Base solenoides		Resorte cuña de tranca entrada	
Contador		Resorte cuña de tranca salida	
Cuña de tranca rache central entrada		Resorte de los ejes horizontales de las levas de ajuste de posición	
Cuña de tranca rache central salida		Resorte solenoide entrada	
Eje central		Resorte solenoide salida	
Eje rodamientos rache central		Rodamiento eje central inferior	
Eje tornillo cuña de tranca rache central entrada		Rodamiento eje central superior (Chumacera)	
Eje tornillo cuña de tranca rache central salida		Rodamientos ejes horizontales	
Fusibles		Rodamientos superiores rache central	
Guías Principales (Ejes Horizontales)		Solenoide entrada	
Leva para microswitch		Solenoide salida	
Levas de posición del amortiguador		Soporte del amortiguador	
Levas de posición del rache central		Tarjeta electrónica	
Llave eléctrica tubular		Tornillo ajuste del eje central	
Luz (Verde o roja)		Platina horizontal base cuñas de tranca	
Microswitch contador		Otro:	
<b>Descripción de la falla:</b>			

Figura 16- Formato de registro de fallas para torniquetes doble altura.  
Fuente – Elaboración propia.

		<b>Registro de Fallas Torniquetes Media Altura</b>	
<b>Código del equipo:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Tipo de falla:</b>	Mecánica ( <input type="checkbox"/> )	Electrónica ( <input type="checkbox"/> )	Otra ( <input type="checkbox"/> )
<b>Repuesto asociado a la falla</b>			
Amortiguador		Pasador cuña de tranca rache central	
Base amortiguador		Pasador del brazo soporte del amortiguador	
Base microswitch		Pasador eje central (Tornillo)	
Base microswitch contador		Ramplús de anclaje	
Cilindro de ajuste del resorte de los solenoides		Resorte cuña de tranca entrada	
Contador		Resorte cuña de tranca rache central	
Cuña de tranca entrada		Resorte cuña de tranca salida	
Cuña de tranca rache central		Resorte leva acrílica de posicionamiento de barrotes	
Cuña de tranca salida		Resorte solenoide entrada	
Eje central		Resorte solenoide salida	
Eje rodamientos rache central		Rodamiento eje central	
Fusibles		Rodamientos superiores rache central	
Leva acrílica de posicionamiento de barrotes		Solenoide entrada	
Leva para microswitch		Solenoide salida	
Llave eléctrica tubular		Tarjeta electrónica	
Luz roja		Tornillo ajuste del eje central	
Luz verde		Tornillo vástagos manzana central	
Microswitch contador		Tornillo interior manzana central	
Microswitch de cerrado		Otro:	
<b>Descripción de la falla:</b>			

Figura 17 - Formato de registro de fallas para torniquetes media altura.  
Fuente – Elaboración propia.

		<b>Registro de Fallas Barreras Vehiculares</b>																															
<b>Código del equipo:</b>		<b>Fecha:</b>																															
<b>Tipo de falla:</b>	Mecánica ( <input type="checkbox"/> )	Electrónica ( <input type="checkbox"/> )	Otra ( <input type="checkbox"/> )																														
<b>Repuesto asociado a la falla</b>																																	
		<table border="1"> <tr><td>Brazo de aluminio</td><td></td></tr> <tr><td>Caja de reducción</td><td></td></tr> <tr><td>Correa de la caja reductora al motor eléctrico</td><td></td></tr> <tr><td>Fotoceldas</td><td></td></tr> <tr><td>Fusibles</td><td></td></tr> <tr><td>Gato hidráulico</td><td></td></tr> <tr><td>Lazo vehicular</td><td></td></tr> <tr><td>Luces de señalización</td><td></td></tr> <tr><td>Microswitch.</td><td></td></tr> <tr><td>Capacitor</td><td></td></tr> <tr><td>Motor eléctrico</td><td></td></tr> <tr><td>Resorte</td><td></td></tr> <tr><td>Rotulas caja de reducción</td><td></td></tr> <tr><td>Tarjeta electrónica</td><td></td></tr> <tr><td>Otro:</td><td></td></tr> </table>		Brazo de aluminio		Caja de reducción		Correa de la caja reductora al motor eléctrico		Fotoceldas		Fusibles		Gato hidráulico		Lazo vehicular		Luces de señalización		Microswitch.		Capacitor		Motor eléctrico		Resorte		Rotulas caja de reducción		Tarjeta electrónica		Otro:	
Brazo de aluminio																																	
Caja de reducción																																	
Correa de la caja reductora al motor eléctrico																																	
Fotoceldas																																	
Fusibles																																	
Gato hidráulico																																	
Lazo vehicular																																	
Luces de señalización																																	
Microswitch.																																	
Capacitor																																	
Motor eléctrico																																	
Resorte																																	
Rotulas caja de reducción																																	
Tarjeta electrónica																																	
Otro:																																	
<b>Descripción de la falla:</b>																																	

Figura 18 - Formato de registro de fallas para las barreras vehiculares.  
Fuente – Elaboración propia.

#### 4. ANEXO D: Programación del mantenimiento preventivo propuesto

##### 4.1 Anexo D.1: Lista de rutinas de mantenimiento para los equipos de control de acceso.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Frecuencia
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Anual
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Semestral
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Cuatrimestral
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Mensual
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Semestral
	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Bimensual
	HTM-2200	Inspección del funcionamiento del torniquete	Mensual
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Semestral
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Semestral
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Anual
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Anual
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Mensual
	HTM-90	Limpieza y lubricación del torniquete	Bimensual
	HTM-150	Limpieza y lubricación del torniquete	Bimensual
	HTM-200 y HTM-300	Limpieza y lubricación del torniquete	Bimensual
HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Inspección del funcionamiento del torniquete	Mensual	
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Reemplazo del resorte	Cuatrimestral
	Frontier SP-04 y Frontier HD-04	Reemplazo del capacitor	Cuatrimestral
	Frontier SP-04 y Frontier HD-04	Reemplazo de los fusibles	Mensual
	Frontier HD-04	Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	Semestral
	Frontier SP-04 y Frontier HD-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Trimestral
	Frontier SP-04 y Frontier HD-04	Inspección del funcionamiento de la barrera vehicular	Mensual

Fuente – Elaboración propia.

## 4.2 Anexo D.2: Codificación de los equipos incluyendo los atributos de las rutinas de mantenimiento

Territorio	Equipo	Modelo	Código
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M01-017/F5
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	CO/CMG/EV-GA/CA-BV/FHD-01/M01-017/F5
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M01-018/F2
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	CO/CMG/EV-GA/CA-BV/FHD-01/M01-018/F2
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M02-020/F4
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	CO/CMG/EV-GA/CA-BV/FHD-01/M02-020/F4
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M02-021/F2
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier HD-04	CO/CMG/EV-GA/CA-BV/FHD-01/M02-021/F2
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M01-016/F5
Centro Occidente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	CO/CMG/ES-GA/CA-BV/FSP-01/M01-019/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M01-001/F7
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M01-002/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M01-003/F5
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M01-004/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M01-005/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M01-005/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M01-005/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M01-005/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M01-005/F6
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/CCP/PB-RE/CA-TD/H22-05/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/PVL/PB-RE/CA-TD/H22-06/M02-006/F3
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/APL/PB-RE/CA-TD/H22-01/M02-007/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-02/M02-007/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-03/M02-007/F2
Centro Occidente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	CO/ASU/PB-RE/CA-TD/H22-04/M02-007/F2













Territorio	Equipo	Modelo	Código
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/CMO/PB-CM/CA-TM/H15-02/M01-011/F7
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/PPZ/PB-CM/CA-TM/H30-02/M01-011/F7
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/AMR/PB-RE/CA-TM/H15-01/M01-012/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/CMO/PB-RE/CA-TM/H30-01/M01-012/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/CMO/PB-CM/CA-TM/H15-02/M01-012/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/PPZ/PB-CM/CA-TM/H30-02/M01-012/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/AMR/PB-RE/CA-TM/H15-01/M02-015/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/CMO/PB-RE/CA-TM/H30-01/M02-015/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/CMO/PB-CM/CA-TM/H15-02/M02-015/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/PPZ/PB-CM/CA-TM/H30-02/M02-015/F2
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/AMR/PB-RE/CA-TM/H15-01/M02-014/F3
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-150	OC/CMO/PB-CM/CA-TM/H15-02/M02-014/F3
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/CMO/PB-RE/CA-TM/H30-01/M02-015/F3
Occidente	Torniquete Media Altura	HTM-300	OC/PPZ/PB-CM/CA-TM/H30-02/M02-015/F3
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M01-017/F5
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M01-017/F5
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M01-018/F2
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M01-018/F2
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M02-020/F4
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M02-020/F4
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M02-021/F2
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M02-021/F2
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M01-016/F5
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M01-016/F5
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-04/M01-019/F6
Oriente	Barrera Vehiculares	Frontier SP-04	OR/COR/ES-GA/CA-BV/FSP-05/M01-019/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/CLG/PB-RE/CA-TD/H22-12/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-13/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-14/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-15/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-16/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-17/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PBC/PB-RE/CA-TD/H22-18/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PSF/PB-RE/CA-TD/H22-19/M01-001/F7
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/CLG/PB-RE/CA-TD/H22-12/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-13/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-14/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-15/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-16/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-17/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PBC/PB-RE/CA-TD/H22-18/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PSF/PB-RE/CA-TD/H22-19/M01-002/F6
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/CLG/PB-RE/CA-TD/H22-12/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-13/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-14/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-15/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-16/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-17/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PBC/PB-RE/CA-TD/H22-18/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/PSF/PB-RE/CA-TD/H22-19/M01-003/F5
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/CLG/PB-RE/CA-TD/H22-12/M01-004/F2
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-13/M01-004/F2
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-14/M01-004/F2
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-15/M01-004/F2
Oriente	Torniquete Doble Altura	HTM-2200	OR/COR/ES-RE/CA-TD/H22-16/M01-004/F2







Territorio	Equipo	Modelo	Código
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05/M01-010/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07/M01-010/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06/M01-010/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07/M01-010/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/AMC/PB-RE/CA-TM/H15-06/M01-011/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05/M01-011/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07/M01-011/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06/M01-011/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07/M01-011/F7
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/AMC/PB-RE/CA-TM/H15-06/M01-012/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05/M01-012/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07/M01-012/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06/M01-012/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07/M01-012/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/AMC/PB-RE/CA-TM/H15-06/M02-015/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05/M02-015/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07/M02-015/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06/M02-015/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07/M02-015/F2
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/AMC/PB-CM/CA-TM/H90-05/M02-013/F3
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ACL/P1-CM/CA-TM/H90-06/M02-013/F3
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-90	VC/ATM/PB-CM/CA-TM/H90-07/M02-013/F3
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/AMC/PB-RE/CA-TM/H15-06/M02-014/F3
Valles Centrales	Torniquete Media Altura	HTM-150	VC/ACL/PB-RE/CA-TM/H15-07/M02-014/F3

### 4.3 Anexo D.3: Procedimientos Operativos Estándar de las rutinas de mantenimiento.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Remplazo del eje central	<b>Código:</b> /M01-001/F7	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 2 horas; anual; 4 H-H.	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar la escalera en una posición y lugar seguro.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar las tapas laterales.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar una (1) tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la segunda tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la tapa superior.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa superior.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la placa sujetadora del mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar los microswitches             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar los cables de los microswitches.</li> <li>- Retirar el microswitch 1.</li> </ul> </li> </ul>			

- Retirar el microswitch 2.
- Colocarlos en un lado seguro.
- Retirar las levas.
- Retirar la base de microswitches.
- Retirar el eje central.
  - Retirar las tuercas.
  - Retirar la placa sujetadora del eje.
  - Retirar el rodamiento.
  - Retirar el eje.
  - Colocar a un lado.
- Reemplazo del eje.
  - Colocar el nuevo eje.
  - Lubricar el eje.
  - Colocar el rodamiento.
  - Colocar la placa sujetadora del eje.
  - Colocar las tuercas.
- Colocar la base de microswitches.
- Colocar las levas.
- Colocar los microswitches
  - Colocar el microswitch 2.
  - Colocar el microswitch 1.
  - Conectar los cables de los microswitches.
- Colocar la placa sujetadora del mecanismo.
  - Colocar la placa y los tornillos.
  - Colocar las tuercas.
- Colocar la tapa superior.
  - Colocar la tapa superior
  - Colocar los tornillos.
- Colocar las tapas laterales.
  - Colocar y atornillar una tapa lateral.
  - Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.
- Retirar la escalera.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Eje central	1	Técnico de Mantenimiento	2
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Llave de tuercas	1		
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-

Escalera	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 19- POE reemplazo del eje central (HTM-2200). Fuente- Elaboración propia.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los solenoides.	<b>Código:</b> /M01-002/F6	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; semestral; 2 H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> - Conos de Seguridad. - Banda de cierre temporal del servicio.			
<b>2. Pasos a seguir:</b> - Colóquese las botas de seguridad. - Colóquese los lentes de seguridad. - Colocar la escalera en una posición y lugar seguro. - Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo. - Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo. - Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar. - Conecte la extensión con el sócate a un enchufe. - Colocar el bombillo en el sócate. - Retirar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar una (1) tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la segunda tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> - Retirar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa superior.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> - Retirar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul>			

- Retirar los microswitches
  - Desconectar los cables de los microswitches.
  - Retirar el microswitch 1.
  - Retirar el microswitch 2.
  - Colocarlos en un lado seguro.
- Retirar las levas.
- Retirar la base de microswitches.
- Retirar los solenoides
  - Retirar los resortes.
  - Retirar los tornillos de sujeción.
  - Desconectar los solenoides.
  - Retirar los solenoides.
- Reemplazar los solenoides
  - Colocar los solenoides.
  - Conectar los solenoides.
  - Colocar los tornillos de sujeción.
  - Colocar los resortes.
- Colocar la base de microswitches.
- Colocar las levas.
- Colocar los microswitches
  - Colocar el microswitch 2.
  - Colocar el microswitch 1.
  - Conectar los cables de los microswitches.
- Colocar la placa sujetadora del mecanismo.
  - Colocar la placa y los tornillos.
  - Colocar las tuercas.
- Colocar la tapa superior.
  - Colocar la tapa superior
  - Colocar los tornillos.
- Colocar las tapas laterales.
  - Colocar y atornillar una tapa lateral.
  - Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.
- Retirar la escalera.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Solenoides	2	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1		
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-

Observaciones:	
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.	Firma:

Figura 20 – POE Reemplazo de los solenoides (HTM-2200). Fuente – Elaboración propia.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los resortes de los solenoides.	<b>Código:</b> /M01-003/F5	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 h; cuatrimestral, 2H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar la escalera en una posición y lugar seguro.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar una (1) tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la segunda tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa superior.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar los microswitches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar los cables de los microswitches.</li> <li>- Retirar el microswitch 1.</li> <li>- Retirar el microswitch 2.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar las levas.</li> <li>- Retirar la base de microswitches.</li> <li>- Retirar los resortes.</li> <li>- Reemplazar los resortes.</li> <li>- Colocar la base de microswitches.</li> <li>- Colocar las levas.</li> <li>- Colocar los microswitches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el microswitch 2.</li> <li>- Colocar el microswitch 1.</li> <li>- Conectar los cables de los microswitches.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa superior</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar y atornillar una tapa lateral.</li> <li>- Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> <li>- Retirar la escalera.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Resortes de solenoides	2	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1		
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 21 - POE Reemplazo de los resortes de los solenoide (HTM-2200). Fuente - Elaboración propia.



## **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**

<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los fusibles.	<b>Código:</b> /M01-004/F2
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; mensual, 2 H-H.
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.	
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>		
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar la escalera en una posición y lugar seguro.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar una (1) tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la segunda tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa superior.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Destapar el cajetín de fusibles.</li> <li>- Retirar los fusibles quemados.</li> <li>- Colocar los fusibles nuevos.</li> <li>- Tapar el cajetín de fusibles.</li> <li>- Colocar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa superior</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar y atornillar una tapa lateral.</li> <li>- Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> <li>- Retirar la escalera.</li> </ul>			
Materiales o herramientas empleadas:	Cantidad	Mano de Obra	Cantidad
Fusibles	4	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1		
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

*Figura 22 - POE Reemplazo de los fusibles (HTM-2200). Fuente – Elaboración propia.*

	<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los rodamientos del eje central	<b>Código:</b> /M01-005/F6
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 2 horas; semestral, 4H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.	
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>		
<b>2. Pasos a seguir:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar la escalera en una posición y lugar seguro.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> </ul>		

- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.
- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.
- Colocar el bombillo en el sócate.
- Retirar las tapas laterales.
  - Sacar los tornillos.
  - Retirar una (1) tapa lateral.
  - Colocar en un lado seguro.
  - Retirar la segunda tapa lateral.
  - Colocar en un lado seguro.
- Retirar la tapa superior.
  - Sacar los tornillos.
  - Retirar la tapa superior.
  - Colocar en un lado seguro.
- Retirar la placa sujetadora del mecanismo.
  - Sacar las tuercas.
  - Retirar la placa y los tornillos.
  - Colocarlos en un lado seguro.
- Retirar los microswitches
  - Desconectar los cables de los microswitches.
  - Retirar el microswitch 1.
  - Retirar el microswitch 2.
  - Colocarlos en un lado seguro.
- Retirar las levas.
- Retirar la base de microswitches.
- Retirar los rodamientos.
  - Retirar las tuercas.
  - Retirar la placa sujetadora del eje.
  - Retirar el rodamiento superior.
  - Retirar el eje.
  - Colocar a un lado.
  - Retirar las tuercas que sujetan al cuerpo móvil del suelo.
  - Retirar el cuerpo móvil de la base.
  - Colocar a un lado.
  - Retirar el rodamiento inferior.
- Reemplazo de los rodamientos.
  - Colocar el rodamiento inferior.
  - Lubricar el rodamiento inferior.
  - Colocar el cuerpo móvil en la base.
  - Colocar las tuercas que sujetan al cuerpo móvil del suelo.
  - Colocar el eje.
  - Colocar el rodamiento superior.
  - Lubricar el rodamiento superior.
  - Colocar y atornillar la placa del eje.
- Colocar la base de microswitches.
- Colocar las levas.
- Colocar los microswitches
  - Colocar el microswitch 2.
  - Colocar el microswitch 1.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar los cables de los microswitches.</li> <li>- Colocar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa superior</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar y atornillar una tapa lateral.</li> <li>- Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> <li>- Retirar la escalera.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Rodamientos	2	Técnico de Mantenimiento	2
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 23 - POE Reemplazo de los rodamientos del eje central (HTM-2200). Fuente – Elaboración propia.

	<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Limpieza y lubricación del torniquete	<b>Código:</b> /M02-006/F3
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; bimensual, 1H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	

<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>	
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar la escalera en una posición y lugar seguro.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar una (1) tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la segunda tapa lateral.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa superior.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Limpiar el mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover el exceso de grasa.</li> </ul> </li> <li>- Utilizar aire comprimido o aspirado. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover el polvo.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Lubricar el mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar spray lubricante en resortes y rodamientos.</li> <li>- Aplicar grasa mecánica en eje principal, eje de trinquetes y ratchet.</li> </ul> </li> <li>- Limpiar los componentes eléctricos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Verter en el trapo el limpiador electrónico.</li> <li>- Limpiar los componentes eléctricos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa superior. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa superior</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar las tapas laterales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar y atornillar una tapa lateral.</li> <li>- Colocar y atornillar la segunda tapa lateral.</li> </ul> </li> <li>-Limpieza externa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo húmedo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover el polvo de toda la superficie del torniquete.</li> </ul> </li> <li>- Pulir el acero inoxidable.</li> </ul> </li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Verter el producto limpiador y pulidor de acero inoxidable.</li> <li>- Pulir toda la superficie del torniquete.</li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> <li>- Retirar la escalera.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Trapo	3	Técnico de Mantenimiento	1
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	1	-	-
Líquido limpiador y pulidor de acero inoxidable	1	-	-
Compresor de aire portátil	1	-	-
Spray lubricante	1	-	-
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-
Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 24 - POE Limpieza y lubricación del torniquete (HTM-2200). Fuente – Elaboración propia.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete doble altura/ Modelo: HTM-2200			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Inspección del funcionamiento del torniquete	<b>Código:</b> /M02-007/F2	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; mensual, 2 H-H.	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		

<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> - Conos de Seguridad. - Banda de cierre temporal del servicio.	
<b>2. Pasos a seguir:</b> - Colóquese las botas de seguridad. - Colóquese los lentes de seguridad. - Colocar la escalera en una posición y lugar seguro. - Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo. - Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar. -Desmontaje de las cubiertas - Retirar las tapas laterales. - Sacar los tornillos. - Retirar una (1) tapa lateral. - Colocar en un lado seguro. - Retirar la segunda tapa lateral. - Colocar en un lado seguro. - Retirar la tapa superior. - Sacar los tornillos. - Retirar la tapa superior. - Colocar en un lado seguro. -Verificación del funcionamiento de las luces de señalización -Chequeo del cableado interno -Revisión del amortiguador -Chequeo del estado de los resortes, piezas y partes del mecanismo -Graduación y ajuste de la tensión del eje de levas de posición y amortiguador -Revisión rodamiento del rache central -Verificación de voltajes (Rango 110 voltios, 24 voltios y 12 voltios) -Verificación de fusibles. -Verificación del amperaje emitido por la tarjeta electrónica original del equipo (no se verifica cuando son adaptaciones) -Verificación del funcionamiento y comandos de la tarjeta electrónica -Verificación de la correcta operación de relés y microswitch. -Verificación de los anclajes. -Chequeo de la chumacera superior -Revisión de la rolinera inferior de la espiga -Verificar que reporte su operación al sistema EBI - Colocar la tapa superior. - Colocar la tapa superior - Colocar los tornillos. - Colocar las tapas laterales. - Colocar y atornillar una tapa lateral. - Colocar y atornillar la segunda tapa lateral. - Desconecte la extensión. - Guardar todos los implementos utilizados. - Limpiar el área donde se trabajó. - Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.	

- Retirar la escalera.			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Llave de tuercas	1	Técnico de Mantenimiento	2
Voltímetro	1	-	-
Amperímetro	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Escalera	1	-	-
Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 25 – POE inspección del funcionamiento del torniquete (HTM-2200). Fuente – Elaboración propia.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los solenoides.	<b>Código:</b> /M01-008/F6	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; semestral, 2H-H.	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b>			
- Conos de Seguridad.			
- Banda de cierre temporal del servicio.			

**2. Pasos a seguir:**

- Colóquese las botas de seguridad.
- Colóquese los lentes de seguridad.
- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.
- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.
- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.
- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.
- Colocar el bombillo en el sócate.
- Retirar la tapa del mecanismo.
  - Sacar los tornillos.
  - Retirar la tapa.
  - Colocar en un lado seguro.
- Retirar la tarjeta electrónica.
  - Sacar las tuercas.
  - Desconectar los cables de la tarjeta.
  - Colocar la tarjeta en un lado seguro.
- Retirar el solenoide.
  - Retirar los resortes.
  - Retirar los tornillos de sujeción.
  - Retirar el solenoide.
- Reemplazar el solenoide.
  - Colocar el solenoide.
  - Colocar los tornillos de sujeción.
  - Colocar los resortes.
- Colocar la tarjeta electrónica.
  - Conectar los cables.
  - Revisar que todas las conexiones estén correctamente.
  - Colocar las tuercas.
- Colocar la tapa del mecanismo.
  - Colocar la tapa.
  - Colocar los tornillos.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Solenoide	1	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-

Observaciones:

Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.	Firma:
--	--------

Figura 26- POE remplazo de los solenoides (HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300). Fuente – Elaboración propia

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Remplazo del rodamiento del eje central.	<b>Código:</b> /M01-009/F6	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 2 hora; semestral, 4H-H.	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar los microswitches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar los cables de los microswitches.</li> <li>- Retirar el microswitch 1.</li> <li>- Retirar el microswitch 2.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la leva.</li> <li>- Retirar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar el rodamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar las tuercas.</li> </ul> </li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar la placa sujetadora del eje.</li> <li>- Retirar el rodamiento.</li> <li>- Reemplazo de los rodamientos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el rodamiento.</li> <li>- Lubricar el rodamiento.</li> <li>- Colocar y atornillar la placa del eje.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la leva.</li> <li>- Colocar los microswitches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el microswitch 2.</li> <li>- Colocar el microswitch 1.</li> <li>- Conectar los cables de los microswitches.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Rodamientos	1	Técnico de Mantenimiento	2
Grasa mecánica	1	-	-
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

*Figura 27 - Reemplazo del rodamiento del eje central (HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300). Fuente - Elaboración propia.*

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	<b>Código:</b> /M01-010/F7	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; anual, 1 H-H.	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Retirar el tornillo del interior de la manzana central.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar el tapón enroscado.</li> <li>- Retirar el tornillo.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar el tornillo del interior de la manzana central.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el tornillo.</li> <li>- Colocar el tapón enroscado.</li> </ul> </li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Tornillo del interior de la manzana central	1	Técnico de Mantenimiento	1
Destornillador	1	-	-
Llave de tuercas	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 28 - POE reemplazo del tornillo interior de la manzana central (HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300). Fuente – Elaboración propia.



## **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**

<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo del eje central	<b>Código:</b> /M01-011/F7
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; anual, 2 H-H.
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.	
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>		
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar los microswitches             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar los cables de los microswitches.</li> <li>- Retirar el microswitch 1.</li> <li>- Retirar el microswitch 2.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar la leva.</li> <li>- Retirar la placa sujetadora del mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocarlos en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar el eje central.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar las tuercas.</li> <li>- Retirar la placa sujetadora del eje.</li> <li>- Retirar el rodamiento.</li> <li>- Retirar el eje.</li> <li>- Colocar a un lado.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar el eje.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el nuevo eje.</li> </ul> </li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lubricar el eje.</li> <li>- Colocar el rodamiento.</li> <li>- Colocar la placa sujetadora del eje.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> <li>- Colocar la placa sujetadora del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa y los tornillos.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la leva.</li> <li>- Colocar los microswitches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el microswitch 2.</li> <li>- Colocar el microswitch 1.</li> <li>- Conectar los cables de los microswitches.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Eje central	1	Técnico de Mantenimiento	2
Grasa mecánica	1	-	-
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales.		Firma:	
Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.			

*Figura 29 - POE remplazo del eje central (Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300). Fuente - Elaboración propia.*



## **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**

<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300	
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los fusibles <span style="float: right;"><b>Código:</b> /M01-012/F7</span>
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018 <span style="float: right;"><b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; mensual, 2H-H.</span>
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>	
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar los fusibles. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar las tuercas que sujetan la tarjeta electrónica.</li> <li>- Mover la tarjeta de su lugar para tener acceso a los fusibles.</li> <li>- Retirar los fusibles.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar los fusibles. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar los fusibles.</li> <li>- Colocar la tarjeta electrónica en su lugar.</li> <li>- Revisar que todas las conexiones estén correctamente.</li> <li>- Colocar las tuercas.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>	
<b>Materiales o herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>

<b>empleadas:</b>			
Fusibles	2	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

Figura 30 - POE remplazo de fusibles (Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200 y HTM-300). Fuente – Elaboración propia.

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelo: HTM-90			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Limpieza y lubricación del torniquete	<b>Código:</b> /M02-013/F3	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; bimensual, 1H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Limpiar el mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Remover el exceso de grasa.</li> </ul> </li> </ul>			

- Utilizar aire comprimido o aspirado.
  - Remover el polvo.
- Lubricar el mecanismo.
  - Aplicar grasa mecánica en eje principal, eje de trinquetes y ratchet.
- Limpiar los componentes eléctricos.
  - Tomar un trapo seco.
  - Verter en el trapo el limpiador electrónico.
  - Limpiar los componentes eléctricos.
- Colocar la tapa del mecanismo.
  - Colocar la tapa.
  - Colocar los tornillos.
- Limpieza externa.
  - Tomar un trapo húmedo.
    - Remover el polvo de toda la superficie del torniquete.
  - Pulir el acero inoxidable.
    - Tomar un trapo seco.
    - Verter el producto limpiador y pulidor de acero inoxidable.
    - Pulir toda la superficie del torniquete.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Trapo	3	Técnico de Mantenimiento	1
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	1	-	-
Líquido limpiador y pulidor de acero inoxidable	1	-	-
Compresor de aire portátil	1	-	-
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-

Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.

Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.	Firma:
--	--------

Figura 31 - POE Limpieza y lubricación del torniquete (HTM-90).Fuente – Elaboración propia.



## **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**

<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelo: HTM-150		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Limpieza y lubricación del torniquete	<b>Código:</b> /M02-014/F3
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; bimensual, 1H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.	
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>		
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Limpiar el mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Remover el exceso de grasa.</li> <li>- Utilizar aire comprimido o aspirado.</li> <li>- Remover el polvo.</li> </ul> </li> <li>- Lubricar el mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar spray lubricante en resortes, base del amortiguador y rodamientos.</li> <li>- Aplicar grasa mecánica en eje principal, eje de trinquetes y ratchet.</li> </ul> </li> <li>- Limpiar los componentes eléctricos.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Verter en el trapo el limpiador electrónico.</li> <li>- Limpiar los componentes eléctricos.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la tapa del mecanismo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la tapa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>-Limpieza externa.</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo húmedo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover el polvo de toda la superficie del torniquete.</li> </ul> </li> <li>- Pulir el acero inoxidable. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar un trapo seco.</li> <li>- Verter el producto limpiador y pulidor de acero inoxidable.</li> <li>- Pulir toda la superficie del torniquete.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
Materiales o herramientas empleadas:	Cantidad	Mano de Obra	Cantidad
Trapo	3	Técnico de Mantenimiento	1
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	1	-	-
Líquido limpiador y pulidor de acero inoxidable	1	-	-
Compresor de aire portátil	1	-	-
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Spray lubricante	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

	<h3><b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b></h3>
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-200 y HTM-300	
<b>Descripción de la actividad:</b>	Limpieza y lubricación del torniquete <span style="float: right;"><b>Código:</b> /M02-015/F3</span>
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018 <span style="float: right;"><b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; bimensual, 1H-H</span>
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.

**1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:**

- Conos de Seguridad.
- Banda de cierre temporal del servicio.

**2. Pasos a seguir:**

- Colóquese las botas de seguridad.
- Colóquese los lentes de seguridad.
- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.
- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.
- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.
- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.
- Colocar el bombillo en el sócate.
- Retirar la tapa del mecanismo.
  - Sacar los tornillos.
  - Retirar la tapa.
  - Colocar en un lado seguro.
- Limpiar el mecanismo.
  - Tomar un trapo seco.
    - Remover el exceso de grasa.
  - Utilizar aire comprimido o aspirado.
    - Remover el polvo.
- Lubricar el mecanismo.
  - Aplicar grasa mecánica en eje principal, eje de trinquetes, rodamientos, leva y ratchet.
- Limpiar los componentes eléctricos.
  - Tomar un trapo seco.
  - Verter en el trapo el limpiador electrónico.
  - Limpiar los componentes eléctricos.
- Colocar la tapa del mecanismo.
  - Colocar la tapa.
  - Colocar los tornillos.
- Limpieza externa.
  - Tomar un trapo húmedo.
    - Remover el polvo de toda la superficie del torniquete.
  - Pulir el acero inoxidable.
    - Tomar un trapo seco.
    - Verter el producto limpiador y pulidor de acero inoxidable.
    - Pulir toda la superficie del torniquete.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Trapo	3	Técnico de Mantenimiento	1
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	1	-	-

Líquido limpiador y pulidor de acero inoxidable	1	-	-
Compresor de aire portátil	1	-	-
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Torniquete media altura/ Modelos: HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Inspección del funcionamiento del torniquete	<b>Código:</b> /M02-015/F2	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; mensual; 1 H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la tapa del mecanismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la tapa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Verificación del funcionamiento de las luces de señalización (de tenerlas)</li> <li>- Chequeo del cableado interno</li> <li>- Revisión del amortiguador</li> <li>- Chequeo del estado de los resortes, piezas y partes del mecanismo</li> </ul>			

- Graduación y ajuste de la tensión del eje de levas de posición y amortiguador
- Revisión y rodamiento del rache central
- Verificación de voltajes (Rango 110 voltios, 24 voltios y 12 voltios)
- Verificación de fusibles.
- Verificación del amperaje emitido por la tarjeta original del equipo (no se verifica cuando son adaptaciones)
- Verificación del funcionamiento y comandos de la tarjeta electrónica
- Verificación de la correcta operación de relés y microswitch.
- Verificación de los anclajes.
- Revisión de la rolinera del eje central
- Verificar que reporte su operación al sistema EBI
- Colocar la tapa del mecanismo.
  - Colocar la tapa.
  - Colocar los tornillos.
- Desconecte la extensión.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Llave de tuercas	1	Técnico de Mantenimiento	1
Voltímetro	1	-	-
Amperímetro	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-

Observaciones: No lubricar los solenoides, ya que esto ocasiona el deterioro de los mismos.

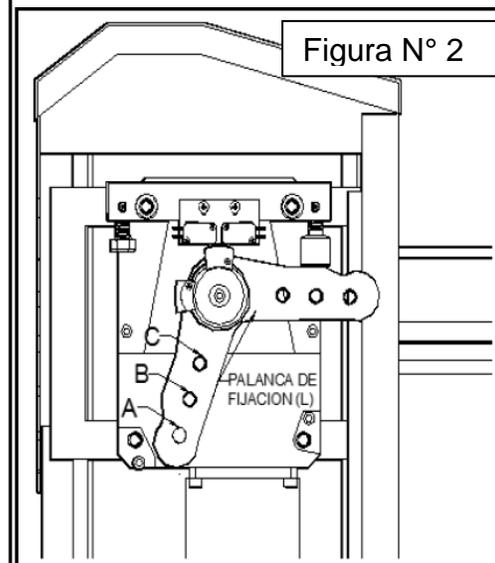
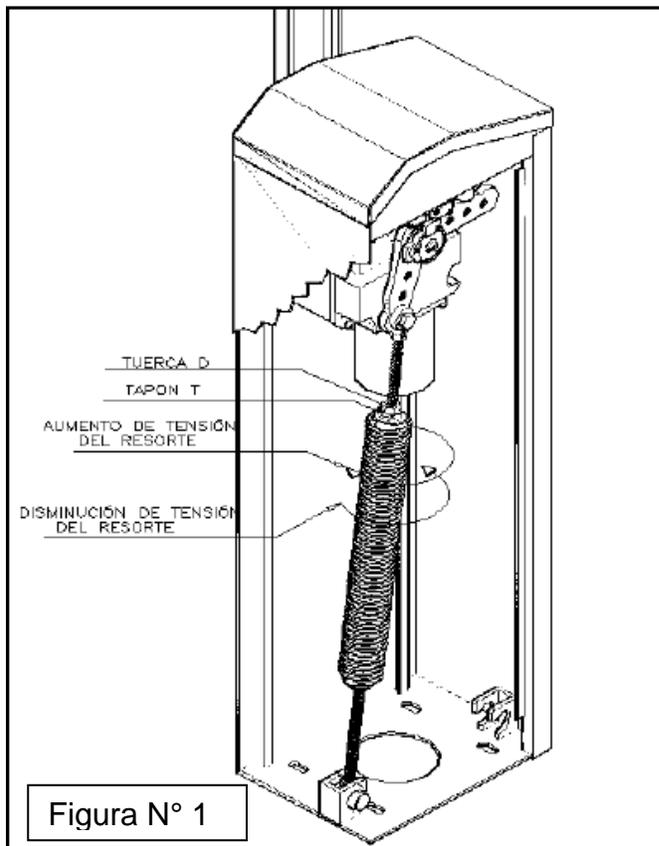
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales.  
Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.

Firma:

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelo: Frontier SP-04			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Remplazo del resorte.	<b>Código:</b> /M01-016/F5	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; cuatrimestral, 2 H-H	

<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>	
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la placa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar el resorte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbloquear el brazo mecánicamente con la llave de desbloqueo externo.</li> <li>- Desenganchar el resorte de la palanca de fijación.</li> <li>- Quitar la turca y el tornillo de sujeción inferior del resorte.</li> <li>- Retirar el resorte.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar el resorte (Ver Figura N° 1 y N° 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el resorte.</li> <li>- Colocar la tuerca y el tornillo de sujeción inferior del resorte.</li> <li>- Enganchar el resorte de la palanca de fijación en el punto correcto según la longitud del brazo.</li> <li>- Aflojar la tuerca D.</li> <li>- Calibrar el brazo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el brazo a 45° o 50° con respecto a la horizontal.</li> <li>- Disminuir (sentido anti horario) la tensión del resorte, si tiende a abrirse el brazo, o aumentar (sentido horario) la tensión del resorte, si tiende a cerrarse el brazo.</li> </ul> </li> <li>- Ajustar la tuerca D contra el tapón T.</li> <li>- Acoplar el brazo con la llave de desbloqueo.</li> <li>- Verificar que el brazo este acoplado. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mover el brazo en sentido de abrir o cerrar.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Colocar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>	

Materiales o herramientas empleadas:	Cantidad	Mano de Obra	Cantidad
Resorte	1	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	





## **Procedimiento Operativo Estándar (POE)**

<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelos: Frontier SP-04 y Frontier HD-04			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Remplazo del capacitor	<b>Código:</b> /M01-017/F5	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 45 min; cuatrimestral; 1,5 H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<p><b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>			
<p><b>2. Pasos a seguir:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la placa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Retirar el capacitor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar el capacitor.</li> <li>- Retirar el capacitor.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar el capacitor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar el capacitor.</li> <li>- Conectar el capacitor.</li> <li>- Verificar que las conexiones estén correctamente.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>

Capacitor	1	Técnico de Mantenimiento	2
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

		<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelos: Frontier SP-04 y Frontier HD-04			
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de los fusibles.	<b>Código:</b> /M01-018/F2	
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 45min; mensual;1,5H-H	
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.		
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.		
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.		
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.		
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> - Conos de Seguridad. - Banda de cierre temporal del servicio.			
<b>2. Pasos a seguir:</b> - Colóquese las botas de seguridad. - Colóquese los lentes de seguridad. - Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo. - Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo. - Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar. - Conecte la extensión con el sócate a un enchufe. - Colocar el bombillo en el sócate. - Retirar la placa trasera. - Sacar los tornillos. - Retirar la placa. - Colocar en un lado seguro. - Retirar los fusibles - Desenroscar los fusibles. - Retirar los fusibles. - Reemplazar los fusibles. - Enroscar los fusibles. - Colocar la placa trasera.			

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
Materiales o herramientas empleadas:	Cantidad	Mano de Obra	Cantidad
Fusibles	2	Técnico de Mantenimiento	2
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

	<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelo: Frontier HD-04		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico.	<b>Código:</b> /M01-019/F6
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 2 horas; semestral,4H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.	
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>		
<b>2. Pasos a seguir:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Conecte la extensión con el sócate a un enchufe.</li> <li>- Colocar el bombillo en el sócate.</li> <li>- Retirar la placa trasera.</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la placa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> <li>- Retirar la correa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar tuerca de ajuste.</li> <li>- Retirar la correa.</li> </ul> </li> <li>- Reemplazar la correa <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la correa.</li> <li>- Colocar la tuerca y ajustar nuevamente.</li> <li>- Verificar tensión de la correa.</li> </ul> </li> <li>- Colocar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar la placa.</li> <li>- Colocar los tornillos.</li> </ul> </li> <li>- Desconecte la extensión.</li> <li>- Guardar todos los implementos utilizados.</li> <li>- Limpiar el área donde se trabajó.</li> <li>- Verificar que el equipo se encienda y funcione.</li> <li>- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.</li> </ul>			
Materiales o herramientas empleadas:	Cantidad	Mano de Obra	Cantidad
Correa de la caja reductora al motor	1	Técnico de Mantenimiento	2
Llave de tuercas	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-
Observaciones:			
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.		Firma:	

	<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>	
<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelos: Frontier SP-04 y Frontier HD-04		
<b>Descripción de la actividad:</b>	Limpieza y lubricación de la barrera.	<b>Código:</b> /M02-020/F4
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018	<b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; trimestral, 1H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.	
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.	
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.	

<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
----------------------	----------------------------

**1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:**

- Conos de Seguridad.
- Banda de cierre temporal del servicio.

**2. Pasos a seguir:**

- Colóquese las botas de seguridad.
- Colóquese los lentes de seguridad.
- Verificar que el equipo se encuentre apagado para realizar el trabajo.
- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.
- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.
- Retirar la placa trasera.
  - Sacar los tornillos.
  - Retirar la placa.
  - Colocar en un lado seguro.
- Limpiar el mecanismo.
  - Tomar un trapo seco.
    - Remover el exceso de grasa.
  - Utilizar aire comprimido o aspirado.
    - Remover el polvo.
- Lubricar el mecanismo.
  - Aplicar grasa en las rotulas de fijación del resorte.
- Limpiar los componentes eléctricos.
  - Tomar un trapo seco.
  - Verter en el trapo el limpiador electrónico.
  - Limpiar los componentes eléctricos.
- Colocar la placa trasera.
  - Colocar la placa.
  - Colocar los tornillos.
- Limpieza externa.
  - Lavar con agua y jabón.
  - Aplicar cera de pulir automotriz.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Verificar que el equipo se encienda y funcione.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Trapo	3	Técnico de Mantenimiento	1
Líquido limpiador electrónico de seguridad antiestático	1	-	-
Cera de pulir automotriz	1	-	-
Compresor de aire	1	-	-
Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	1	-	-

Observaciones:	
Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales. Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.	Firma:

	<b>Procedimiento Operativo Estándar (POE)</b>
<b>Equipo a revisar:</b> Barrera vehicular/ Modelos: Frontier SP-04 y Frontier HD-04	
<b>Descripción de la actividad:</b>	Inspección del funcionamiento de la barrera vehicular <b>Código:</b> /M02-021/F2
<b>Período de Vigencia del POE:</b>	Mayo 2017 – Mayo 2018 <b>Tiempo, Frecuencia, Horas-Hombre:</b> 1 hora; mensual, 1H-H
<b>Actualizado el:</b>	Mayo 2017.
<b>Elaborado por:</b>	Eleana Camacho Pérez.
<b>Revisado por:</b>	Ing. Josmary Córdova.
<b>Aprobado por:</b>	Gerencia de Mantenimiento.
<b>1. Colocar los siguientes implementos de seguridad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conos de Seguridad.</li> <li>- Banda de cierre temporal del servicio.</li> </ul>	
<b>2. Pasos a seguir:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colóquese las botas de seguridad.</li> <li>- Colóquese los lentes de seguridad.</li> <li>- Colocar avisos y conos de seguridad indicando que se está realizando el trabajo.</li> <li>- Colocar en el área de trabajo todos los implementos a utilizar.</li> <li>- Retirar la placa trasera. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar los tornillos.</li> <li>- Retirar la placa.</li> <li>- Colocar en un lado seguro.</li> </ul> </li> <li>- Verificación del funcionamiento de las luces de señalización (de Tenerlas)</li> <li>- Chequeo del cableado interno</li> <li>- Revisión del gato hidráulico (de tenerlo)</li> <li>- Revisión nivel de aceite hidráulico (se completa de ser el caso)</li> <li>- Chequeo del estado de los resortes (de tenerlos), piezas y partes del mecanismo</li> <li>- Revisión de las rotulas de la caja de reducción (de tenerlas)</li> <li>- Revisión del nivel de aceite de la caja de reducción (de tenerla)</li> <li>- Verificación de voltajes (Rango 110 ó 220 voltios, 24 voltios y 12 voltios)</li> <li>- Verificación de fusibles.</li> <li>- Verificación del amperaje emitido por la tarjeta electrónica original del equipo (no se verifica cuando son adaptaciones)</li> <li>- Verificación del funcionamiento y comandos de la tarjeta electrónica.</li> <li>- Verificación de la correcta operación de relés y microswitch.</li> <li>- Verificación del funcionamiento del lazo vehicular (de ser el caso)</li> <li>- Verificación del funcionamiento de las fotoceldas.</li> </ul>	

- Verificar que reporte su operación al sistema EBI
- Colocar la placa trasera.
  - Colocar la placa.
  - Colocar los tornillos.
- Guardar todos los implementos utilizados.
- Limpiar el área donde se trabajó.
- Quitar avisos y conos de seguridad utilizados para la realización del trabajo.

<b>Materiales o herramientas empleadas:</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Llave de tuercas	1	Técnico de Mantenimiento	1
Voltímetro	1	-	-
Amperímetro	1	-	-
Destornilladores	2	-	-
Bombillo	1	-	-
Extensión con sócate	1	-	-

Observaciones:

Ejecutado por: Gerencia de Servicios Generales.  
Supervisado por: Gerencia de Servicios de Sistemas.

Firma:

#### 4.4 Anexo D.4: Repuestos, insumos y herramientas requeridas por territorio.

Tabla 8 - Cantidad de repuestos del territorio metropolitano.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Repuestos	Vida util estimada	Cantidad de repuestos por equipo	Cantidad de equipos	Cantidad repuesto	Requerimiento anual	Cantidad total repuesto anual	Costo por unidad	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	18	18	1	18	Bs. F. 96.105,61	Bs. F. 1.729.900,97
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	2	18	36	2	72	Bs. F. 302.920,80	Bs. F. 21.810.297,60
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Resortes de los solenoides	4 meses	2	18	36	3	108	Bs. F. 145.274,44	Bs. F. 15.689.639,35
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	4	18	72	12	864	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 10.110.794,80
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Rodamientos del eje central	6 meses	2	18	36	2	72	Bs. 35.808,43	Bs. F. 2.578.206,76
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	1	11	11	2	22	Bs. F. 270.938,74	Bs. F. 5.960.652,30
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Rodamiento del eje central	6 meses	1	11	11	2	22	Bs. 35.808,43	Bs. F. 787.785,40
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Tornillo interior de la manzana central	1 año	1	11	11	1	11	Bs. F. 68.683,31	Bs. F. 755.516,36
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	11	11	1	11	Bs. F. 87.528,17	Bs. F. 962.809,85
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	11	22	12	264	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 3.089.409,52
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Reemplazo del resorte	Resorte	4 meses	1	1	1	3	3	Bs. F. 63.772,80	Bs. F. 191.318,40
	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Reemplazo del capacitor	Capacitor	4 meses	1	5	5	3	15	Bs. F. 23.787,25	Bs. F. 356.808,82
	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	5	10	12	120	Bs. F. 9.565,92	Bs. F. 1.147.910,40
	Frontier HD-04	Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	Correa de la caja reductora al motor eléctrico	6 meses	1	4	4	2	8	Bs. F. 47.829,60	Bs. F. 382.636,80
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 65.553.687,33</b>	

Fuente - Elaboración propia.

Tabla 9- Cantidad de repuestos del territorio centro occidente

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Repuestos	Vida util estimada	Cantidad de repuestos por equipo	Cantidad de equipos	Cantidad repuesto	Requerimiento anual	Cantidad total repuesto anual	Costo por unidad	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	6	6	1	6	Bs. F. 96.105,61	Bs. F. 576.633,66
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	2	6	12	2	24	Bs. F. 302.920,80	Bs. F. 7.270.099,20
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Resortes de los solenoides	4 meses	2	6	12	3	36	Bs. F. 145.274,44	Bs. F. 5.229.879,78
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	4	6	24	12	288	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 3.370.264,93
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Rodamientos del eje central	6 meses	2	6	12	2	24	Bs. 35.808,43	Bs. F. 859.402,25
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Solenoide	6 meses	1	6	6	2	12	Bs. F. 270.938,74	Bs. F. 3.251.264,89
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Rodamiento del eje central	6 meses	1	6	6	2	12	Bs. 35.808,43	Bs. F. 429.701,13
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Tornillo interior de la manzana central	1 año	1	6	6	1	6	Bs. F. 68.683,31	Bs. F. 412.099,83
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	6	6	1	6	Bs. F. 87.528,17	Bs. F. 525.169,01
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	6	12	12	144	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 1.685.132,47
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Reemplazo del resorte	Resorte	4 meses	1	1	1	3	3	Bs. F. 63.772,80	Bs. F. 191.318,40
	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Reemplazo del capacitor	Capacitor	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 23.787,25	Bs. F. 142.723,53
	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	2	4	12	48	Bs. F. 9.565,92	Bs. F. 459.164,16
	Frontier HD-04	Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	Correa de la caja reductora al motor eléctrico	6 meses	1	1	1	2	2	Bs. F. 47.829,60	Bs. F. 95.659,20
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 24.498.512,44</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 10 - Cantidad de repuestos del territorio occidente.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Repuestos	Vida util estimada	Cantidad de repuestos por equipo	Cantidad de equipos	Cantidad repuesto	Requerimiento anual	Cantidad total repuesto anual	Costo por unidad	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	5	5	1	5	Bs. F. 96.105,61	Bs. F. 480.528,05
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	2	5	10	2	20	Bs. F. 302.920,80	Bs. F. 6.058.416,00
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Resortes de los solenoides	4 meses	2	5	10	3	30	Bs. F. 145.274,44	Bs. F. 4.358.233,15
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	4	5	20	12	240	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 2.808.554,11
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Rodamientos del eje central	6 meses	2	5	10	2	20	Bs. 35.808,43	Bs. F. 716.168,54
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Solenoide	6 meses	1	4	4	2	8	Bs. F. 270.938,74	Bs. F. 2.167.509,93
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Rodamiento del eje central	6 meses	1	4	4	2	8	Bs. 35.808,43	Bs. F. 286.467,42
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Tornillo interior de la manzana central	1 año	1	4	4	1	4	Bs. F. 68.683,31	Bs. F. 274.733,22
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	4	4	1	4	Bs. F. 87.528,17	Bs. F. 350.112,67
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	4	8	12	96	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 1.123.421,64
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Reemplazo del resorte	Resorte	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 63.772,80	Bs. F. 382.636,80
	Frontier SP-04	Reemplazo del capacitor	Capacitor	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 23.787,25	Bs. F. 142.723,53
	Frontier SP-04	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	2	4	12	48	Bs. F. 9.565,92	Bs. F. 459.164,16
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 19.608.669,23</b>	

Fuente - Elaboración propia.

Tabla 11 - Cantidad de repuestos del territorio oriente

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Repuestos	Vida útil estimada	Cantidad de repuestos por equipo	Cantidad de equipos	Cantidad repuesto	Requerimiento anual	Cantidad total repuesto anual	Costo por unidad	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	8	8	1	8	Bs. F. 96.105,61	Bs. F. 768.844,88
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	2	8	16	2	32	Bs. F. 302.920,80	Bs. F. 9.693.465,60
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Resortes de los solenoides	4 meses	2	8	16	3	48	Bs. F. 145.274,44	Bs. F. 6.973.173,04
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	4	8	32	12	384	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 4.493.686,58
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Rodamientos del eje central	6 meses	2	8	16	2	32	Bs. 35.808,43	Bs. F. 1.145.869,67
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	1	5	5	2	10	Bs. F. 270.938,74	Bs. F. 2.709.387,41
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Rodamiento del eje central	6 meses	1	5	5	2	10	Bs. 35.808,43	Bs. F. 358.084,27
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Tornillo interior de la manzana central	1 año	1	5	5	1	5	Bs. F. 68.683,31	Bs. F. 343.416,53
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	5	5	1	5	Bs. F. 87.528,17	Bs. F. 437.640,84
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	5	10	12	120	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 1.404.277,06
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Reemplazo del resorte	Resorte	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 63.772,80	Bs. F. 382.636,80
	Frontier SP-04	Reemplazo del capacitor	Capacitor	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 23.787,25	Bs. F. 142.723,53
	Frontier SP-04	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	2	4	12	48	Bs. F. 9.565,92	Bs. F. 459.164,16
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 29.312.370,36</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 12 – Cantidad de repuestos del territorio valles centrales

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Repuestos	Vida util estimada	Cantidad de repuestos por equipo	Cantidad de equipos	Cantidad repuesto	Requerimiento anual	Cantidad total repuesto anual	Costo por unidad	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	12	12	1	12	Bs. F. 96.105,61	Bs. F. 1.153.267,32
	HTM-2200	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	2	12	24	2	48	Bs. F. 302.920,80	Bs. F. 14.540.198,40
	HTM-2200	Reemplazo de los resortes de los solenoides	Resortes de los solenoides	4 meses	2	12	24	3	72	Bs. F. 145.274,44	Bs. F. 10.459.759,56
	HTM-2200	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	4	12	48	12	576	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 6.740.529,87
	HTM-2200	Reemplazo de los rodamientos del eje central	Rodamientos del eje central	6 meses	2	12	24	2	48	Bs. 35.808,43	Bs. F. 1.718.804,51
Torniquete media altura	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los solenoides	Solenoides	6 meses	1	5	5	2	10	Bs. F. 270.938,74	Bs. F. 2.709.387,41
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del rodamiento del eje central	Rodamiento del eje central	6 meses	1	5	5	2	10	Bs. 35.808,43	Bs. F. 358.084,27
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del tornillo interior de la manzana central	Tornillo interior de la manzana central	1 año	1	5	5	1	5	Bs. F. 68.683,31	Bs. F. 343.416,53
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo del eje central	Eje central	1 año	1	5	5	1	5	Bs. F. 87.528,17	Bs. F. 437.640,84
	HTM-90, HTM-150, HTM-200, HTM-300	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	5	10	12	120	Bs. F. 11.702,31	Bs. F. 1.404.277,06
Barrera vehicular	Frontier HD-04	Reemplazo del capacitor	Capacitor	4 meses	1	2	2	3	6	Bs. F. 23.787,25	Bs. F. 142.723,53
	Frontier HD-04	Reemplazo de los fusibles	Fusibles	1 mes	2	2	4	12	48	Bs. F. 9.565,92	Bs. F. 459.164,16
	Frontier HD-04	Reemplazo de la correa de la caja reductora al motor eléctrico	Correa de la caja reductora al motor eléctrico	6 meses	1	2	2	2	4	Bs. F. 47.829,60	Bs. F. 191.318,40
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 40.658.571,84</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 13 - Cantidad de insumos del territorio metropolitano

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Insumos	Vida util (Tiempo de consumo)	Cantidad disponible	Cantidad utilizada	Cantidad de equipos	Costo por unidad	Costo total	Frecuencia de cambio anual	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	18	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	6	Bs. F. 63.000,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	18	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	6	Bs. F. 120.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	18	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	6	Bs. F. 44.400,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	18	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	6	Bs. F. 60.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	18	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	6	Bs. F. 198.000,00
Torniquete media altura	HTM-90	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	3	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	6	Bs. F. 63.000,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	3	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	3	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	3	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00
	HTM-150	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	3	Bs. F. 31.500,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	3	Bs. F. 60.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	2	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	3	Bs. F. 22.200,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	2	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	3	Bs. F. 30.000,00
	HTM-200; HTM-300	Limpieza y lubricación del torniquete	Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	3	Bs. F. 99.000,00
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	6	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	6	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	6	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00
	Barrera vehicular	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	5	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4
Trapo				2 meses	3 unidades	3	5	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00
Líquido limpiador electrónico de				2 meses	400 ml	N/A	5	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
Cera de pulir automotri				3 meses	500 ml	N/A	5	Bs. F. 70.000,00	Bs. F. 70.000,00	4	Bs. F. 280.000,00
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 1.871.100,00</b>	

Fuente – Elaboración propia

Tabla 14 – Cantidad de insumos del territorio centro occidente

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Insumos	Vida útil (Tiempo de consumo)	Cantidad disponible	Cantidad utilizada	Cantidad de equipos	Costo por unidad	Costo total	Frecuencia de cambio anual	Costo total anual		
Torniquete doble altura	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	6	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	6	Bs. F. 63.000,00		
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	6	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00		
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	6	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	4	Bs. F. 29.600,00		
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	6	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00		
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	6	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00		
Torniquete media altura	HTM-90	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	3	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	6	Bs. F. 63.000,00		
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	3	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00		
			Líquido acerobrill fuller	2 meses	350 cm3	N/A	3	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00		
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	3	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00		
	HTM-200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	3	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00		
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	3	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00		
			Líquido acerobrill fuller	2 meses	350 cm3	N/A	3	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00		
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	3	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00		
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00		
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	3	Bs. F. 60.000,00		
Barrera vehicular	Frontier SP-04; Frontier HD-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	3	Bs. F. 99.000,00		
			Cera de pulir automotr	3 meses	500 ml	N/A	2	Bs. F. 70.000,00	Bs. F. 70.000,00	3	Bs. F. 210.000,00		
			<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 1.364.600,00</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 15 - Cantidad de insumos del territorio occidente.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Insumos	Vida útil (Tiempo de consumo)	Cantidad disponible	Cantidad utilizada	Cantidad de equipos	Costo por unidad	Costo total	Frecuencia de cambio anual	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	5	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00
			Líquido limpiador electrónico de seguridad	2 meses	400 ml	N/A	5	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	5	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	4	Bs. F. 29.600,00
			Líquido acerobrill fuller	2 meses	350 cm3	N/A	5	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	5	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00
Torniquete media altura	HTM-150	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	3	Bs. F. 31.500,00
			Líquido limpiador electrónico de seguridad	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	3	Bs. F. 60.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	2	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	3	Bs. F. 22.200,00
			Líquido acerobrill fuller	2 meses	350 cm3	N/A	2	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	3	Bs. F. 30.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	3	Bs. F. 99.000,00
	HTM-300	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	3	Bs. F. 31.500,00
			Líquido limpiador electrónico de seguridad	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	3	Bs. F. 60.000,00
			Líquido acerobrill fuller	2 meses	350 cm3	N/A	2	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	3	Bs. F. 30.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	3	Bs. F. 99.000,00
Barrera vehicular	Frontier SP-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	3	Bs. F. 31.500,00
			Líquido limpiador electrónico de seguridad	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	3	Bs. F. 60.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	3	Bs. F. 99.000,00
			Cera de pulir automotriz	3 meses	500 ml	N/A	2	Bs. F. 70.000,00	Bs. F. 70.000,00	3	Bs. F. 210.000,00
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 1.187.300,00</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 16 – Cantidad de insumo del territorio oriente.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Insumos	Vida util (Tiempo de consumo)	Cantidad disponible	Cantidad utilizada	Cantidad de equipos	Costo por unidad	Costo total	Frecuencia de cambio anual	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	8	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	5	Bs. F. 52.500,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	8	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	5	Bs. F. 100.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	8	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	5	Bs. F. 37.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	8	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	5	Bs. F. 50.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	8	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	5	Bs. F. 165.000,00
Torniquete media altura	HTM-90	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	1	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	1	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	1	Bs. F. 20.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	1	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	1	Bs. F. 10.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	1	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	1	Bs. F. 33.000,00
	HTM-150	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	3	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	3	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	3	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	4	Bs. F. 29.600,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	3	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00
	HTM-200	Limpieza y lubricación del torniquete	Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	3	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	1	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	1	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	1	Bs. F. 20.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	1	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	1	Bs. F. 10.000,00
	Barrera vehicular	Frontier SP-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	1
Trapo				2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
Líquido limpiador electrónico de				2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	1	Bs. F. 20.000,00
Cera de pulir automc				3 meses	500 ml	N/A	2	Bs. F. 70.000,00	Bs. F. 70.000,00	1	Bs. F. 70.000,00
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 1.008.600,00</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 17 – Cantidad de insumos territorio valles centrales.

Equipo	Modelo	Rutina de mantenimiento	Insumos	Vida util (Tiempo de consumo)	Cantidad disponible	Cantidad utilizada	Cantidad de equipos	Costo por unidad	Costo total	Frecuencia de cambio anual	Costo total anual
Torniquete doble altura	HTM-2200	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	12	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	5	Bs. F. 52.500,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	12	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	5	Bs. F. 100.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	12	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	5	Bs. F. 37.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	12	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	5	Bs. F. 50.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	12	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	5	Bs. F. 165.000,00
Torniquete media altura	HTM-90	Limpieza y lubricación del torniquete	Trapo	2 meses	3 unidades	3	3	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	4	Bs. F. 42.000,00
			Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	3	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	4	Bs. F. 80.000,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	3	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	4	Bs. F. 40.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	3	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	4	Bs. F. 132.000,00
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
	HTM-150	Limpieza y lubricación del torniquete	Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	1	Bs. F. 20.000,00
			Spray lubricante	2 meses	354 cm3	N/A	2	Bs. F. 7.400,00	Bs. F. 7.400,00	1	Bs. F. 7.400,00
			Líquido acerobrill	2 meses	350 cm3	N/A	2	Bs. F. 10.000,00	Bs. F. 10.000,00	1	Bs. F. 10.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	1	Bs. F. 33.000,00
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
Barrera vehicular	Frontier HD-04	Limpieza y lubricación de la barrera	Líquido limpiador electrónico de	2 meses	400 ml	N/A	2	Bs. F. 20.000,00	Bs. F. 20.000,00	1	Bs. F. 20.000,00
			Grasa tipo XHP 222 mobil grado NLGI 2	2 meses	400 g/14.1 oz	N/A	2	Bs. F. 33.000,00	Bs. F. 33.000,00	1	Bs. F. 33.000,00
			Cera de pulir automotri	3 meses	500 ml	N/A	2	Bs. F. 70.000,00	Bs. F. 70.000,00	1	Bs. F. 70.000,00
			Trapo	2 meses	3 unidades	3	2	Bs. F. 3.500,00	Bs. F. 10.500,00	1	Bs. F. 10.500,00
<b>Costo total</b>										<b>Bs. F. 912.900,00</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 18 - Cantidad de herramientas por cada uno de los territorios.

Herramientas	Vida útil (años)	Cantidad	Costo por unidad	Costo total	Costo por año
Llave de tuercas	10	1	Bs. F. 27.000,00	Bs. F. 27.000,00	Bs. F. 2.700,00
Destornilladores	2	2	Bs. F. 6.000,00	Bs. F. 12.000,00	Bs. F. 6.000,00
Bombillo	3	1	Bs. F. 7.000,00	Bs. F. 7.000,00	Bs. F. 2.333,33
Extensión con sócate	3	1	Bs. F. 9.500,00	Bs. F. 9.500,00	Bs. F. 3.166,67
Escalera	10	1	Bs. F. 110.000,00	Bs. F. 110.000,00	Bs. F. 11.000,00
Compresor de aire portátil	5	1	Bs. F. 100.000,00	Bs. F. 100.000,00	Bs. F. 20.000,00
Voltímetro	5	1	Bs. F. 80.000,00	Bs. F. 80.000,00	Bs. F. 16.000,00
Amperímetro	5	1	Bs. F. 80.000,00	Bs. F. 80.000,00	Bs. F. 16.000,00
				<b>Costo total</b>	<b>Bs. F. 77.200,00</b>

Fuente – Elaboración propia.

#### 4.5 Anexo D.5: Cantidad horas-hombres requeridas por territorio

Tabla 19 – Cantidad de horas-hombres requeridas del territorio metropolitano.

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Cantidad de equipos	Horas hombre al año
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	18	72
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	18	72
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	18	108
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	18	432
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	18	144
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	18	108
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	18	432
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	11	44
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	11	88
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	1	1	Anual	1	11	11
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Anual	2	11	22
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	mensual	24	11	264
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	3	18
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	2	12
HTM-200 y HTM-300	1	1	1	bimensual	6	6	36
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-304	1	1	1	mensual	12	11	132
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	1	6
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	5	22,5
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	5	90
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	4	32
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	5	20
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	5	60
<b>Cantidad total de horas-hombre al año</b>							<b>2225,5</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 20 – Cantidad de horas-hombres requeridas del territorio centro occidente

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Cantidad de equipos	Horas hombre al año
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	6	24
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	6	24
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	6	36
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	6	144
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	6	48
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	6	36
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	6	144
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	6	24
HTM-90,HTM-200, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	6	48
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	1	1	Anual	1	6	6
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Anual	2	6	12
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	mensual	24	6	144
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	3	18
HTM-200	1	1	1	bimensual	6	3	18
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	1	1	mensual	12	6	72
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	1	6
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	2	9
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	2	36
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	1	8
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	2	8
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	2	24
<b>Cantidad total de horas-hombre al año</b>							<b>889</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 21 - Cantidad de horas-hombres requeridas del territorio occidente

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Cantidad de equipos	Horas hombre al año
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	5	20
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	5	20
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	5	30
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	5	120
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	5	40
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	5	30
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	5	120
HTM-150, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	4	16
HTM-150, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	4	32
HTM-150, HTM-300	1	1	1	Anual	1	4	4
HTM-150, HTM-300	1	2	2	Anual	2	4	8
HTM-150, HTM-300	1	2	2	mensual	24	4	96
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	2	12
HTM-300	1	1	1	bimensual	6	2	12
HTM-150, HTM-300	1	1	1	mensual	12	4	48
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	2	12
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	2	9
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	mensual	18	2	36
Frontier SP-04	1	1	1	trimestral	4	2	8
Frontier SP-04	1	1	1	mensual	12	2	24
<b>Cantidad total de horas-hombre al año</b>							<b>697</b>

Fuente – Elaboración propia

Tabla 22 - Cantidad de horas-hombres requeridas del territorio oriente.

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Cantidad de equipos	Horas hombre al año
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	8	32
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	8	32
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	8	48
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	8	192
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	8	64
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	8	48
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	8	192
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	Semestral	4	5	20
HTM-90,HTM-150,HTM-200	2	2	4	Semestral	8	5	40
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	1	1	Anual	1	5	5
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	Anual	2	5	10
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	mensual	24	5	120
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	1	6
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	3	18
HTM-200	1	1	1	bimensual	6	1	6
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	1	1	mensual	12	5	60
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	2	12
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	2	9
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	mensual	18	2	36
Frontier SP-04	1	1	1	trimestral	4	2	8
Frontier SP-04	1	1	1	mensual	12	2	24
<b>Total de horas hombre al año</b>							<b>982</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 23 - Cantidad de horas-hombres requeridas del territorio valles centrales.

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Cantidad de equipos	Horas hombre al año
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	12	48
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	12	48
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	12	72
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	12	288
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	12	96
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	12	72
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	12	288
HTM-90,HTM-150	1	2	2	Semestral	4	5	20
HTM-90,HTM-150	2	2	4	Semestral	8	5	40
HTM-90,HTM-150	1	1	1	Anual	1	5	5
HTM-90,HTM-150	1	2	2	Anual	2	5	10
HTM-90,HTM-150	1	2	2	mensual	24	5	120
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	3	18
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	2	12
HTM-90,HTM-150	1	1	1	mensual	12	5	60
Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	2	9
Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	2	36
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	2	16
Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	2	8
Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	2	24
<b>Total de horas hombre al año</b>							<b>1290</b>

Fuente – Elaboración propia.

#### 4.6 Anexo D.6: Cálculos de la mano de obra requerida por territorio.

$$MO\ requerida_{Metropolitano} = \frac{2225,5 H - H}{año} * \frac{1\ año}{48\ sem} * \frac{1\ sem}{5\ días} * \frac{1\ día}{8\ horas} = 1,1591 \cong 2\ hombres$$

*Ecuación 1- Ecuación para el cálculo de la mano de obra del territorio metropolitano.*

$$MO\ requerida_{Centro\ Occidente} = \frac{889 H - H}{año} * \frac{1\ año}{48\ sem} * \frac{1\ sem}{5\ días} * \frac{1\ día}{8\ horas} = 0,4630 \cong 1\ hombre$$

*Ecuación 2- Ecuación para el cálculo de la mano de obra del territorio centro occidente.*

$$MO\ requerida_{Occidente} = \frac{697 H - H}{año} * \frac{1\ año}{48\ sem} * \frac{1\ sem}{5\ días} * \frac{1\ día}{8\ horas} = 0,3630 \cong 1\ hombre$$

*Ecuación 3 - Ecuación para el cálculo de la mano de obra del territorio occidente.*

$$MO\ requerida_{Oriente} = \frac{982 H - H}{año} * \frac{1\ año}{48\ sem} * \frac{1\ sem}{5\ días} * \frac{1\ día}{8\ horas} = 0,5115 \cong 1\ hombre$$

*Ecuación 4 - Ecuación para el cálculo de la mano de obra del territorio oriente.*

$$MO\ requerida_{valles\ centrales} = \frac{1290 H - H}{año} * \frac{1\ año}{48\ sem} * \frac{1\ sem}{5\ días} * \frac{1\ día}{8\ horas} = 0,6719 \cong 1\ hombre$$

*Ecuación 5 - Ecuación para el cálculo de la mano de obra del territorio valles centrales.*

## 5. ANEXO E: Estudio de factibilidad económica

### 5.1 Anexo E.1: Costos de la mano de obra mensual por territorio

Tabla 24 – Costos de la mano de obra del territorio Metropolitano

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Horas hombres por rutinas al mes	Cantidad de equipos	Horas hombre al total al mes	Costo por hora-hombre	Costo total por rutina al mes
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	0,33333333	18	6	Bs. F 11.000,00	Bs. F 66.000,00
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	18	6	Bs. F 11.000,00	Bs. F 66.000,00
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	18	9	Bs. F 11.000,00	Bs. F 99.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	18	36	Bs. F 11.000,00	Bs. F 396.000,00
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	0,66666667	18	12	Bs. F 11.000,00	Bs. F 132.000,00
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	0,5	18	9	Bs. F 11.000,00	Bs. F 99.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	18	36	Bs. F 11.000,00	Bs. F 396.000,00
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	11	3,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 40.333,33
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	11	7,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 80.666,67
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	1	1	Anual	1	0,08333333	11	0,91666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 10.083,33
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Anual	2	0,16666667	11	1,83333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 20.166,67
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-300	1	2	2	mensual	24	2	11	22	Bs. F 11.000,00	Bs. F 242.000,00
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	0,5	3	1,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 16.500,00
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
HTM-200 y HTM-300	1	1	1	bimensual	6	0,5	6	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
HTM-90,HTM-150,HTM-200, HTM-304	1	1	1	mensual	12	1	11	11	Bs. F 11.000,00	Bs. F 121.000,00
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	1	0,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 5.500,00
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	0,375	5	1,875	Bs. F 11.000,00	Bs. F 20.625,00
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	1,5	5	7,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 82.500,00
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	4	2,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 29.333,33
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	0,33333333	5	1,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 18.333,33
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	1	5	5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 55.000,00
<b>Costo total al mes</b>									<b>Bs. F 2.040.041,67</b>	

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 25 - Costos de la mano de obra del territorio Centro Occidente

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Horas hombres por rutinas al mes	Cantidad de equipos	Horas hombres totales al mes	Costo por hora-hombre	Costo total por rutina al mes
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	0,33333333	6	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	6	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	6	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	6	12	Bs. F 11.000,00	Bs. F 132.000,00
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	0,66666667	6	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	0,5	6	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	6	12	Bs. F 11.000,00	Bs. F 132.000,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	6	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	6	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	1	1	Anual	1	0,08333333	6	0,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 5.500,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	Anual	2	0,16666667	6	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	2	2	mensual	24	2	6	12	Bs. F 11.000,00	Bs. F 132.000,00
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	0,5	3	1,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 16.500,00
HTM-200	1	1	1	bimensual	6	0,5	3	1,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 16.500,00
HTM-90,HTM-200, HTM-300	1	1	1	mensual	12	1	6	6	Bs. F 11.000,00	Bs. F 66.000,00
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	1	0,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 5.500,00
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	0,375	2	0,75	Bs. F 11.000,00	Bs. F 8.250,00
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	1,5	2	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	1	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	0,33333333	2	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
Frontier SP-04 y Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	1	2	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
<b>Costo total al mes</b>									<b>Bs. F 11.000,00</b>	<b>Bs. F 814.916,67</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 26 - Costos de la mano de obra del territorio Occidente

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Horas hombres por rutinas al mes	Cantidad de equipos	Horas hombres totales al mes	Costo por hora-hombre	Costo total por rutina al mes
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	0,33333333	5	1,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 18.333,33
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	5	1,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 18.333,33
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	5	2,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 27.500,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	5	10	Bs. F 11.000,00	Bs. F 110.000,00
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	0,66666667	5	3,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 36.666,67
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	0,5	5	2,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 27.500,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	5	10	Bs. F 11.000,00	Bs. F 110.000,00
HTM-150, HTM-300	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	4	1,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 14.666,67
HTM-150, HTM-300	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	4	2,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 29.333,33
HTM-150, HTM-300	1	1	1	Anual	1	0,08333333	4	0,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 3.666,67
HTM-150, HTM-300	1	2	2	Anual	2	0,16666667	4	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
HTM-150, HTM-300	1	2	2	mensual	24	2	4	8	Bs. F 11.000,00	Bs. F 88.000,00
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
HTM-300	1	1	1	bimensual	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
HTM-150, HTM-300	1	1	1	mensual	12	1	4	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	0,375	2	0,75	Bs. F 11.000,00	Bs. F 8.250,00
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	mensual	18	1,5	2	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
Frontier SP-04	1	1	1	trimestral	4	0,33333333	2	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
Frontier SP-04	1	1	1	mensual	12	1	2	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
<b>Costo total al mes</b>									<b>Bs. F</b>	<b>638.916,67</b>

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 27 - Costos de la mano de obra del territorio Oriente

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Horas hombres por rutinas al mes	Cantidad de equipos	Horas hombres totales al mes	Costo por hora-hombre	Costo total por rutina al mes
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	0,33333333	8	2,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 29.333,33
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	8	2,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 29.333,33
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	8	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	8	16	Bs. F 11.000,00	Bs. F 176.000,00
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	0,66666667	8	5,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 58.666,67
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	0,5	8	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	8	16	Bs. F 11.000,00	Bs. F 176.000,00
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	5	1,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 18.333,33
HTM-90,HTM-150,HTM-200	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	5	3,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 36.666,67
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	1	1	Anual	1	0,08333333	5	0,41666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 4.583,33
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	Anual	2	0,16666667	5	0,83333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 9.166,67
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	2	2	mensual	24	2	5	10	Bs. F 11.000,00	Bs. F 110.000,00
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	0,5	1	0,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 5.500,00
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	0,5	3	1,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 16.500,00
HTM-200	1	1	1	bimensual	6	0,5	1	0,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 5.500,00
HTM-90,HTM-150,HTM-200	1	1	1	mensual	12	1	5	5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 55.000,00
Frontier SP-04	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	0,375	2	0,75	Bs. F 11.000,00	Bs. F 8.250,00
Frontier SP-04	0,75	2	1,5	mensual	18	1,5	2	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
Frontier SP-04	1	1	1	trimestral	4	0,33333333	2	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
Frontier SP-04	1	1	1	mensual	12	1	2	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
<b>Costo total al mes</b>										Bs. F 900.166,67

Fuente – Elaboración propia.

Tabla 28 - Costos de la mano de obra del territorio Valles Centrales

Equipo	Horas por rutinas	Numero de tecnicos para la rutina	Horas-Hombre por rutina	Frecuencia de la rutina	Horas hombres por rutinas al año	Horas hombres por rutinas al mes	Cantidad de equipos	Horas hombres totales al mes	Costo por hora-hombre	Costo total por rutina al mes
HTM-2200	2	2	4	Anual	4	0,33333333	12	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-2200	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	12	4	Bs. F 11.000,00	Bs. F 44.000,00
HTM-2200	1	2	2	cuatrimestral	6	0,5	12	6	Bs. F 11.000,00	Bs. F 66.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	12	24	Bs. F 11.000,00	Bs. F 264.000,00
HTM-2200	2	2	4	semestral	8	0,66666667	12	8	Bs. F 11.000,00	Bs. F 88.000,00
HTM-2200	1	1	1	bimensual	6	0,5	12	6	Bs. F 11.000,00	Bs. F 66.000,00
HTM-2200	1	2	2	mensual	24	2	12	24	Bs. F 11.000,00	Bs. F 264.000,00
HTM-90,HTM-150	1	2	2	Semestral	4	0,33333333	5	1,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 18.333,33
HTM-90,HTM-150	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	5	3,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 36.666,67
HTM-90,HTM-150	1	1	1	Anual	1	0,08333333	5	0,41666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 4.583,33
HTM-90,HTM-150	1	2	2	Anual	2	0,16666667	5	0,83333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 9.166,67
HTM-90,HTM-150	1	2	2	mensual	24	2	5	10	Bs. F 11.000,00	Bs. F 110.000,00
HTM-90	1	1	1	bimensual	6	0,5	3	1,5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 16.500,00
HTM-150	1	1	1	bimensual	6	0,5	2	1	Bs. F 11.000,00	Bs. F 11.000,00
HTM-90,HTM-150	1	1	1	mensual	12	1	5	5	Bs. F 11.000,00	Bs. F 55.000,00
Frontier HD-04	0,75	2	1,5	cuatrimestral	4,5	0,375	2	0,75	Bs. F 11.000,00	Bs. F 8.250,00
Frontier HD-04	0,75	2	1,5	mensual	18	1,5	2	3	Bs. F 11.000,00	Bs. F 33.000,00
Frontier HD-04	2	2	4	Semestral	8	0,66666667	2	1,33333333	Bs. F 11.000,00	Bs. F 14.666,67
Frontier HD-04	1	1	1	trimestral	4	0,33333333	2	0,66666667	Bs. F 11.000,00	Bs. F 7.333,33
Frontier HD-04	1	1	1	mensual	12	1	2	2	Bs. F 11.000,00	Bs. F 22.000,00
<b>Costo total al mes</b>										Bs. F 1.182.500,00

Fuente – Elaboración propia.

## 5.2 Anexo E.2: Cálculos de los gastos asociados al mantenimiento correctivo y al mantenimiento preventivo proyectados

Para calcular el costo total anual proyectado de la mano de obra para la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se utilizó un porcentaje de incremento mensual de 15%.

Tabla 29- Costos mensuales por territorio y costo total anual proyectado

Mes	Costo hora hombre	Metropolitano	Centro Occidente	Occidente	Oriente	Valles Centrales	Costo total al mes
		Costo total al mes					
Julio	Bs. F 11.000,00	Bs. F 2.040.041,67	Bs. F 814.916,67	Bs. F 638.916,67	Bs. F 900.166,67	Bs. F 1.182.500,00	Bs. F 5.587.541,67
Agosto	Bs. F 12.650,00	Bs. F 2.346.047,92	Bs. F 937.154,17	Bs. F 734.754,17	Bs. F 1.035.191,67	Bs. F 1.359.875,00	Bs. F 6.425.672,92
Septiembre	Bs. F 14.547,50	Bs. F 2.697.955,10	Bs. F 1.077.727,29	Bs. F 844.967,29	Bs. F 1.190.470,42	Bs. F 1.563.856,25	Bs. F 7.389.523,85
Octubre	Bs. F 16.729,63	Bs. F 3.102.648,37	Bs. F 1.239.386,39	Bs. F 971.712,39	Bs. F 1.369.040,98	Bs. F 1.798.434,69	Bs. F 8.497.952,43
Noviembre	Bs. F 19.239,07	Bs. F 3.568.045,63	Bs. F 1.425.294,34	Bs. F 1.117.469,24	Bs. F 1.574.397,13	Bs. F 2.068.199,89	Bs. F 9.772.645,30
Diciembre	Bs. F 22.124,93	Bs. F 4.103.252,47	Bs. F 1.639.088,49	Bs. F 1.285.089,63	Bs. F 1.810.556,69	Bs. F 2.378.429,87	Bs. F 11.238.542,09
Enero	Bs. F 25.443,67	Bs. F 4.718.740,34	Bs. F 1.884.951,77	Bs. F 1.477.853,07	Bs. F 2.082.140,20	Bs. F 2.735.194,36	Bs. F 12.924.323,41
Febrero	Bs. F 29.260,22	Bs. F 5.426.551,39	Bs. F 2.167.694,53	Bs. F 1.699.531,04	Bs. F 2.394.461,23	Bs. F 3.145.473,51	Bs. F 14.862.971,92
Marzo	Bs. F 33.649,25	Bs. F 6.240.534,10	Bs. F 2.492.848,71	Bs. F 1.954.460,69	Bs. F 2.753.630,41	Bs. F 3.617.294,53	Bs. F 17.092.417,70
Abril	Bs. F 38.696,64	Bs. F 7.176.614,21	Bs. F 2.866.776,02	Bs. F 2.247.629,79	Bs. F 3.166.674,98	Bs. F 4.159.888,72	Bs. F 19.656.280,36
Mayo	Bs. F 44.501,14	Bs. F 8.253.106,35	Bs. F 3.296.792,42	Bs. F 2.584.774,26	Bs. F 3.641.676,22	Bs. F 4.783.872,02	Bs. F 22.604.722,41
Junio	Bs. F 51.176,31	Bs. F 9.491.072,30	Bs. F 3.791.311,29	Bs. F 2.972.490,40	Bs. F 4.187.927,66	Bs. F 5.501.452,83	Bs. F 25.995.430,78
<b>Costo total anual proyectado</b>							<b>Bs. F 162.048.024,83</b>

Fuente – Elaboración propia.

Para realizar el cálculo de la inflación, se utilizó como base la inflación estimada para finales de 2017 (720,5%) y una tasa inflación mensual de 8,7%.

Tabla 30 – Calculo de la inflación

Incremento de inflación	Inflación	Mes
	720,50%	dic-17
62,68%	783,18%	ene-18
68,14%	851,32%	feb-18
74,06%	925,39%	mar-18
80,51%	1005,89%	abr-18
87,51%	1093,41%	may-18
95,13%	1188,53%	jun-18

Fuente – Elaboración propia.

Para realizar las proyecciones de los gastos asociados al mantenimiento correctivo y los del plan de mantenimiento preventivo, fueron necesario los siguientes datos:

Mantenimiento correctivo julio 2016-junio 2017	
Herramientas, insumos y repuestos	Bs. F 241.433.788,00
Mano de obra	Bs. F 53.643.798,00
	Bs. F 295.077.586,00

Fuente – Elaboración propia.

Mantenimiento preventivo propuesto	
Costo total anual repuestos	Bs. F 180.000.000,00
Costo total anual insumos	Bs. F 6.400.000,00
Costo total anual herramientas	Bs. F 390.000,00

Fuente – Elaboración propia.

Haciendo uso de la siguiente ecuación y utilizando como I la inflación calculada para junio de 2018 de 1.188,53%, se procedió a calcular los gastos proyectados del mantenimiento correctivo y de los costos de los repuestos, insumos y herramientas del mantenimiento preventivo propuesto. La mano de obra fue calculada previamente.

$$FANP = FAN(1 + I)^n$$

Ecuación –Flujo Actual Proyectado

Obteniendo los siguientes resultados:

<b>Costos proyectados mantenimiento correctivo a junio 2018</b>	
Costo total anual herramientas, insumos y repuestos	Bs. F 3.111.000.000,00
Costo total anual mano de obra	Bs. F 692.000.000,00
<b>Costo total anual proyectado</b>	<b>Bs. F 3.803.000.000,00</b>

*Fuente – Elaboración propia*

<b>Costos proyectados mantenimiento preventivo</b>	
Costo total anual repuestos	Bs. 2.315.000.000,00
Costo total anual insumos	Bs. 52.030.000,00
Costo total anual herramientas	Bs. 3.200.000,00
Costo total anual mano de obra	Bs. 163.000.000,00
<b>Costo total anual proyectado</b>	<b>Bs. 2.533.230.000,00</b>

*Fuente – Elaboración propia.*