



Universidad de Matanzas

Facultad de Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial

**Estudio de capacidad de servicio de Planta Exterior del Centro de Telecomunicaciones
(ETECSA), Unión de Reyes**

Autor: Luis Miguel López Méndez.

Tutor (a): M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez.

Matanzas, 2023.

Trabajo de Diploma

Declaración de Autoridad

Declaro que soy el único autor de este Trabajo de Diploma que se realiza en el Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes, en el proceso de operaciones, específicamente en el trabajo de Planta Exterior, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad "Ingeniería Industrial", autorizo que el mismo se utilice en la Universidad de Matanzas y en el centro para los fines que sean necesarios.

Firma

Nota de Aceptación



Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Matanzas, del 2023.

Pensamiento

A través de las edades, el éxito ha sido de aquellos que perciben las necesidades públicas y saben satisfacerlas.

Schiller

Dedicatoria

- A mi familia la cual tuvo la paciencia y dedicación necesaria cuando necesite de ellos y me apoyo en todo momento para el cumplimiento de esta meta.
- A mis compañeros de grupos con los cuales compartí tantas experiencias y conocimientos en estos años de estudio, a todos ellos incluso los que por diversos motivos no llegaron al final.
- Al claustro de profesores de la universidad de matanzas en especial con los que pude directamente intercambiar tiempo y conocimientos en estos años de estudio.
- A todas aquellas personas que, aunque ya no estén a mi lado, pero en algún momento compartieron su tiempo, conocimiento y en algunos casos parte de sus vidas para que hoy pudiera lograr esta meta.

Agradecimientos

- A mi tutora M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez, por contribuir con sus conocimientos a la confección de la tesis. Para ella, todo agradecimiento.
- A mi familia, por su preocupación y atención hacia mí. Principalmente a mis padres.
- A trabajadores de ETECSA en la DT Matanzas, por transmitirme tantos conocimientos en mis años de trabajo y específicamente en la elaboración de esta investigación.
- A mis amistades, por estar presentes en momentos difíciles, especialmente a mis compañeros de carrera.
- A todos los que en algún momento me dijeron que una carrera universitaria era difícil y gracias a ellos me propuse cada día metas más altas.

Gracias a todos por existir.

Resumen

La situación actual de las Telecomunicaciones está matizada por un mercado cada vez más exigente y conector de los servicios, que eleva sus expectativas y exige mejores niveles de servicio. El logro de mejores niveles de servicios, en el caso de ETECSA, depende de la modernización del equipamiento y cumplimiento de los servicios en el tiempo planificado; por tal razón surge la investigación en el Centro de Telecomunicaciones (ETECSA), Unión de Reyes, subordinada de la empresa División Territorial Matanzas, tiene como objetivo aplicar un procedimiento para el estudio de la capacidad en los servicios de Planta Exterior; específicamente el de red de abonados, sustentado en herramientas ajustadas a procesos de servicios. Como soporte de la investigación y para dar cumplimiento al objetivo se emplean un conjunto de métodos, técnicas y herramientas tales como: revisión bibliográfica, análisis de documentos, observación continua individual, diagrama As-Is, análisis operacional, simulación matemática, observación directa, diferencia 6 del modelo Servqual modificado, diagrama causa-efecto, método coeficiente Kendall, entre otros. Se realizó el estudio de diferentes procedimientos para poder seleccionar la metodología idónea dado las características del estudio. Con la aplicación del a misma se demuestra los principales problemas que afectan actualmente el servicio de Planta Exterior; específicamente el de red de abonados, resultando: falta recursos para el manteniendo y explotación de la operación y dificultades con el parque automotor. Se desarrolló un plan de mejora encausado al aumento de las reservas de productividad del trabajo en el servicio estudiado, que demuestra la importancia de la investigación.

Palabras claves: capacidad, carga de trabajo, estudio de tiempo, procesos de servicios, simulación matemática.

Abstract

The current situation of Telecommunications is nuanced by an increasingly demanding and knowledgeable market for services, which raises its expectations and demands better levels of service. The achievement of better service levels, in the case of ETECSA, depends on the modernization of the equipment and fulfillment of the services in the planned time; For this reason, the research arose at the Telecommunications Center (ETECSA), Unión de Reyes, a subordinate of the company División Territorial Matanzas, aims to apply a procedure for the study of capacity in the services of Planta Exterior; specifically, the subscriber network, based on tools adjusted to service processes. To support the research and to fulfill the objective, a set of methods, techniques and tools are used, such as: literature review, document analysis, continuous individual observation, As-Is diagram, operational analysis, mathematical simulation, direct observation, difference 6 of the modified Servqual model, cause-effect diagram, Kendall coefficient method, among others. Different procedures were studied in order to select the ideal methodology given the characteristics of the study. With the application of the same, the main problems that currently affect the Exterior Plant service are demonstrated; Specifically, the subscriber network, resulting in: lack of resources for the maintenance and operation of the operation and difficulties with the vehicle fleet. An improvement plan was developed aimed at increasing the reserves of labour productivity in the service studied, which demonstrates the importance of research.

Keywords: *capacity, workload, mathematical simulation, time study, service processes.*

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo I: Fundamentos bibliográficos de la investigación	7
1.1. Servicio: qué es, clasificación y tipos	7
1.1.1 Conceptos de servicio	9
1.2. Características que definen a un servicio	10
1.3. Capacidad de servicios	11
1.3.1. Factores que influyen en la capacidad	12
1.4. Planeación de la capacidad en procesos de servicio	14
1.4.1 Técnicas a utilizar en la planeación de la capacidad	15
1.5. Estudio del trabajo. Importancia y conceptualizaciones	18
1.5.1. Ingeniería de Métodos. Balance de flujo	19
1.5.2 Estudio de Tiempos	21
1.6. Servicios de telecomunicaciones	23
1.6. Servicios de telecomunicaciones en Cuba	24
Capítulo II: Caracterización del objeto de estudio. Descripción del componente metodológico	26
2.1 Caracterización de ETECSA	26
2.2 Caracterización del Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes	27
2.1.1. Caracterización del proceso de operaciones. Especificaciones	28
2.2. Análisis de diversos procedimientos para el estudio de capacidad en procesos de servicio	29
2.3. Procedimiento para conocer la capacidad en el proceso de Plata Exterior	32
Capítulo III: Resultados de la investigación	47
3.1 Aplicación del componente metodológico	47
Conclusiones	63
Recomendaciones	65
Referencias bibliográficas	
Anexos	

Introducción

El sistema social cubano, sin dejar de afrontar los retos del mundo moderno, enfrenta además otras perspectivas del modelo social que se propone construir. En este sentido, la gestión estratégica del estado cubano se caracteriza por mantener una intervención directa en la economía bajo nuevas pautas en la dinámica y en las formas de su intervención.

En estos momentos, el país se encuentra bajo la influencia de estas presiones, tanto externas como internas, lo que lleva a la búsqueda y aplicación de nuevas políticas en aras de incrementar los niveles de servicio en la gestión económica dentro de las organizaciones; por tanto, el papel de las empresas cubanas es de vital importancia en el logro de este objetivo. En este sentido, el aporte que puedan dar las empresas para alcanzar sus objetivos y satisfacer sus obligaciones sociales depende, en gran medida, del desempeño gerencial y organizacional en donde interviene una toma de decisiones efectiva en todos sus procesos y servicios.

La empresa estatal, como propiedad de todo el pueblo, es el tipo de propiedad socialista que debe marcar la tendencia del futuro en Cuba, de ahí la importancia de su consolidación y perfeccionamiento. Por tanto, la gestión empresarial cubana presenta nuevos retos, el de preparar a las organizaciones y a todos sus miembros para enfrentar los adelantos de la ciencia y la técnica y el de fomentar la capacidad de aprendizaje de las organizaciones y de sus miembros en aras de promover la eficiencia organizacional (López Santos y López Martínez, 2020).

La globalización en el mercado de las telecomunicaciones obliga de manera continua a las empresas que se desenvuelven en el mismo, a manejar el cambio como elemento fundamental en sus sistemas, procesos, productos y servicios, en función de adaptarse al mercado internacional y a los avances de la informática y la electrónica.

En la economía todos los servicios se engloban en el llamado sector terciario, el cual abarca áreas como: la industria financiera-comercial, el turismo, el transporte, los medios de comunicación, la salud, la sanidad, la seguridad social, la administración pública, la educación, la tecnología, la cultura, el ocio y el deporte (Indio y Soriano, 2022). Independiente del tipo de servicio, siempre hay una relación directa de lo que espera y recibe el cliente, y la brecha que existe entre estos dos aspectos es la razón por la cual las empresas necesitan implementar acciones de servicio al cliente con el objetivo de minimizar dicha brecha. Debido a que existe una relación constante entre organización y cliente es importante que la empresa identifique el tipo de cliente que está involucrado en los procesos internos y externos de la misma.

En la actualidad las empresas de servicios, dada la complejidad que encierra el ofertar productos y servicios para satisfacer demandas de disímiles clientes, se percatan de la importancia del personal

como recurso clave en la organización para el desarrollo y la prosperidad, debido a que marca la diferencia competitiva entre las organizaciones, considerados además hoy, por diferentes autores como la esencia de la dirección, gestión empresarial y calidad (Arévalo *et al.* 2022).

En todas las instituciones que se presta algún servicio, es fundamental la interpretación de las necesidades de los clientes y la evaluación del desempeño satisfactorio de los servicios prestados, lo que permite la competitividad y establece una relación con el cliente, representando este, el bien más preciado del que una empresa dispone, por eso conocer sus expectativas en relación a los productos o servicios ofertados es indispensable para que estos queden satisfechos.

Un elemento que cobra importancia en los servicios, es la velocidad a la cual el sistema es capaz de servir al cliente, donde se observa por lo general que esta velocidad es baja (Martín, 2016), lo que trae como efecto, que generalmente en este tipo de sistemas se genere un fenómeno denominado filas de espera, lo que se traduce en un gran problema a solucionar y en el que cobra suma importancia: el diseño de las instalaciones, la calidad de atención del personal de contacto, el número de servidores disponibles para prestar servicio, entre otros aspectos a considerar y que se pueden determinar mediante la simulación.

La simulación o modelación matemática permite representar situaciones desde el punto de vista de la ingeniería en diferentes campos de las ciencias humanas. Específicamente, la simulación discreta, puede resultar valiosa para contemplar problemas que involucran colas y variación de comportamientos en el tiempo, además permite una solución a problemas con un proceso de modelado, teniendo en cuenta solo modelos sencillos en construcción, los cuales pueden ser validados fácilmente.

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (ETECSA), no escapa a las influencias de este entorno y es por esto que actualmente se encuentra enfrascada en el perfeccionamiento de los servicios que presta con vista a elevar su capacidad de respuesta y a la vez mejorar hasta alcanzar los parámetros que demandan los usuarios acordes con la misión definida, lo cual asegura una mayor integración de los servicios fundamentales de la empresa, optimizando las actividades que realiza.

Sin embargo, en la División Territorial (DT) de Matanzas se aprecia una disminución de la inversión en la tecnología, dada por la situación actual de la economía del país, esto provoca un estancamiento del desarrollo de la empresa. Además, existe otras causas internas las cuales justifican la necesidad de estudios para determinar las fortalezas y debilidades de la misma específicamente en su capacidad de servicios con la tecnología y condiciones actuales.

En correspondencia con los elementos antes descritos la DT tiene afectado el desempeño de servicios claves como es el caso de la telefonía básica, telefonía pública, transmisión de datos,

conectividades además de que se evidencia una carencia de aplicación de enfoques modernos que les permita estar a tono con las exigencias del entorno. No obstante, uno de los aspectos más determinantes es la disminución de los niveles de satisfacción del usuario así como la lentitud en las respuestas a las solicitudes de los diferentes servicios como consecuencia de aspectos objetivos y entre los que se encuentran los siguientes: la saturación de las redes, la exposición de las mismas a factores externos, las insuficiencias en la gestión de los servicios, las dificultades logísticas y de distribución y la insuficiente gestión del capital humano. Estas irregularidades inciden en el proceso de toma de decisiones para ofrecer un servicio, si se tiene en cuenta que las decisiones se toman en el presente sin considerar su incidencia para el futuro de la organización.

Cuba, se pronuncia por la implementación de un nuevo modelo económico y social, a partir de la revisión de los lineamientos aprobados en el VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba, teniendo en cuenta las 244 políticas aprobadas desde el VI Congreso y la implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, los cuáles se actualizan en el VII Congreso (PCC, 2021). Los resultados más importantes se relacionan con la conformación de las bases jurídicas y las programáticas para el mediano y largo plazos, los pasos iniciales para el desarrollo del sistema de dirección de la economía y de los diferentes actores económicos, la adecuación de las políticas sociales a los nuevos escenarios y el perfeccionamiento en los distintos niveles del Estado y Gobierno. Los Lineamientos principales correspondientes al sector donde se desarrolla la investigación son: lineamiento-81 se basa en continuar el desarrollo de la infraestructura tecnológica y de telecomunicaciones, dentro del proceso de informatización de la sociedad, como factor dinamizador de la economía. Avanzar de forma sostenible en correspondencia con las posibilidades económicas del país; lineamiento-82 plantea avanzar en el desarrollo del gobierno y comercio electrónico, con prioridad en la informatización de los procesos, los servicios en línea entre las instituciones y hacia los ciudadanos, que contribuya a una mayor eficiencia, eficacia y transparencia de la administración pública, la economía y calidad de vida de la población; lineamiento-83 se sustenta en desarrollar la industria de aplicaciones y servicios informáticos y de telecomunicaciones, a partir de la articulación de los diferentes actores de la economía, como soporte del proceso de informatización de la sociedad, creando nuevos y mejores servicios a la población y que contribuya a la sustitución de importaciones, al incremento y diversificación de las exportaciones y el lineamiento-84 sienta sus bases en el avance de la informatización de la sociedad en un sistema de ciberseguridad y de gestión del espectro radioeléctrico, que fortalezca la defensa y seguridad nacional. Elevar la cultura en el uso responsable de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) por las instituciones y los ciudadanos; así como el enfrentamiento a su utilización

legal, nociva, subversiva y de desestabilizadora. Incrementar mecanismos de colaboración internacional en este campo.

El Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS) en nuestro país emite regulaciones, reglamentos, resoluciones y actualmente la Ley 116/2013 “Código del Trabajo” y el Decreto Ley 326/2014 “Reglamento del Código”, con el único fin de mejorar del rendimiento económico a través de la reducción de costes y lograr un incremento del beneficio económico; para ello se centra en una mejor utilización de los recursos humanos en todas las áreas de la empresa.

En esta difícil situación económica, las empresas se encuentran afrontando nuevos enfoques en varios aspectos como: dirección, organización y control de los recursos materiales, financieros y de trabajo; con el propósito de mejorar sus procesos. Dicho planteamiento se refleja claramente en la Ley No. 116: Código del Trabajo, que en su artículo 80 expone: “Las entidades para incrementar la productividad y eficiencia realizan Estudios del Trabajo dirigidos a perfeccionar las condiciones técnicas y organizativas de la producción y los servicios, determinar los gastos de trabajo necesario y la plantilla de cargos en correspondencia con las necesidades de la actividad” (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2014).

Los diferentes ministerios y organismos elaboran sus estrategias para dar cumplimiento a las regulaciones antes mencionadas. Sin embargo, no todas logran su implementación con éxito debido a cuestiones como: ausencia de personal calificado en el tema y la no existencia de un personal que realice los estudios de organización del trabajo, capacidad de servicio, entre otros.

Actualmente el Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes carece de estudios para medir la capacidad de servicio en el proceso de operaciones, específicamente en los diferentes servicios de Planta Exterior. Se desconocen las causas que inciden en el incumplimiento de los diferentes servicios que se ofrecen en los períodos planificados; es decir, cuánto falta para cumplir con las demandas de este servicio y satisfacer a los clientes. Además de la toma de decisiones certeras para la mejora del proceso.

Sobre la base de la situación definida anteriormente se deriva el siguiente **problema científico**: ¿cómo mejorar la capacidad del servicio de Planta Exterior; específicamente el de red de abonados, en el Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes?

Por lo que se propone como **objetivo general**: aplicar un procedimiento para el estudio de la capacidad en los servicios de Planta Exterior; específicamente el de red de abonados, sustentado en herramientas ajustadas a procesos de servicios.

Y como **objetivos específicos**:

1. Realizar una búsqueda bibliográfica en la literatura especializada, nacional e internacional, relacionada con los fundamentos científico - metodológicos para el estudio de capacidad en procesos de servicio.
2. Seleccionar un procedimiento que permita el estudio de la capacidad en los servicios de Planta Exterior a partir del análisis de la práctica.
3. Aplicar un procedimiento que permita estimar la capacidad en los servicios de Planta Exterior; específicamente el de red de abonados, en el Centro de Telecomunicaciones ETECSA Unión de Reyes.

Los métodos utilizados para el desarrollo de la presente investigación se presentan a continuación:

Métodos teóricos

- Método histórico-lógico
- Análisis-síntesis
- Inducción-deducción
- Hipotético-deductivo
- Enfoque sistémico

Métodos empíricos

- Análisis de documentos,
- Diagrama As-Is,
- Análisis operacional,
- Observación directa,
- Observación continua individual,
- Simulación matemática,
- Método de selección de expertos,
- Método del coeficiente Kendall,
- Tormenta de ideas,
- Diagrama causa - efecto.

La presente investigación consta de tres capítulos:

Trabajo de Diploma

En el primer capítulo se analizan los fundamentos científicos referidos a los servicios como: conceptos, características, capacidad; los cuales fundamentan desde la teoría el desarrollo de esta investigación.

En el segundo capítulo se caracteriza el Centro de Telecomunicaciones ETECSA Unión de Reyes, donde se desarrolla el estudio y los servicios comprendidos. Además, se analizan diversos procedimientos que permiten estudiar la capacidad en procesos de servicio y finalmente se selecciona el de (Bernal Rodríguez *et al.* 2022) por ajustarse a las características de la presente investigación.

En el tercer capítulo se aplica el procedimiento seleccionado para la estimación de la capacidad de servicios de Planta Exterior, tomado como objeto de estudio práctico, en el Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes.

El presente trabajo cuenta, además, con un cuerpo de conclusiones y recomendaciones, derivado de la investigación realizada, así como con la bibliografía consultada y los anexos correspondientes.

Se consultan un total de 69 fuentes bibliográficas, de ellas 38 pertenecen a los últimos cinco años para un 62 %. En idioma inglés son 5 para un 7,1 %, hay 9 tesis de pregrado y posgrado que representan el 20 % y 17 artículos de revistas científicas para un 31.66 %.

Capítulo I: Fundamentos bibliográficos de la investigación

El propósito de este capítulo se centra en estudiar los fundamentos bibliográficos, en la literatura nacional e internacional, necesarios para el desarrollo de esta investigación. Se abordan los elementos vinculados a: servicio, capacidad y planeación de los servicios, entre otros aspectos ofrecidos por diferentes autores. Para su progreso es de gran utilidad el hilo conductor que aparece en la **figura 1.1**.

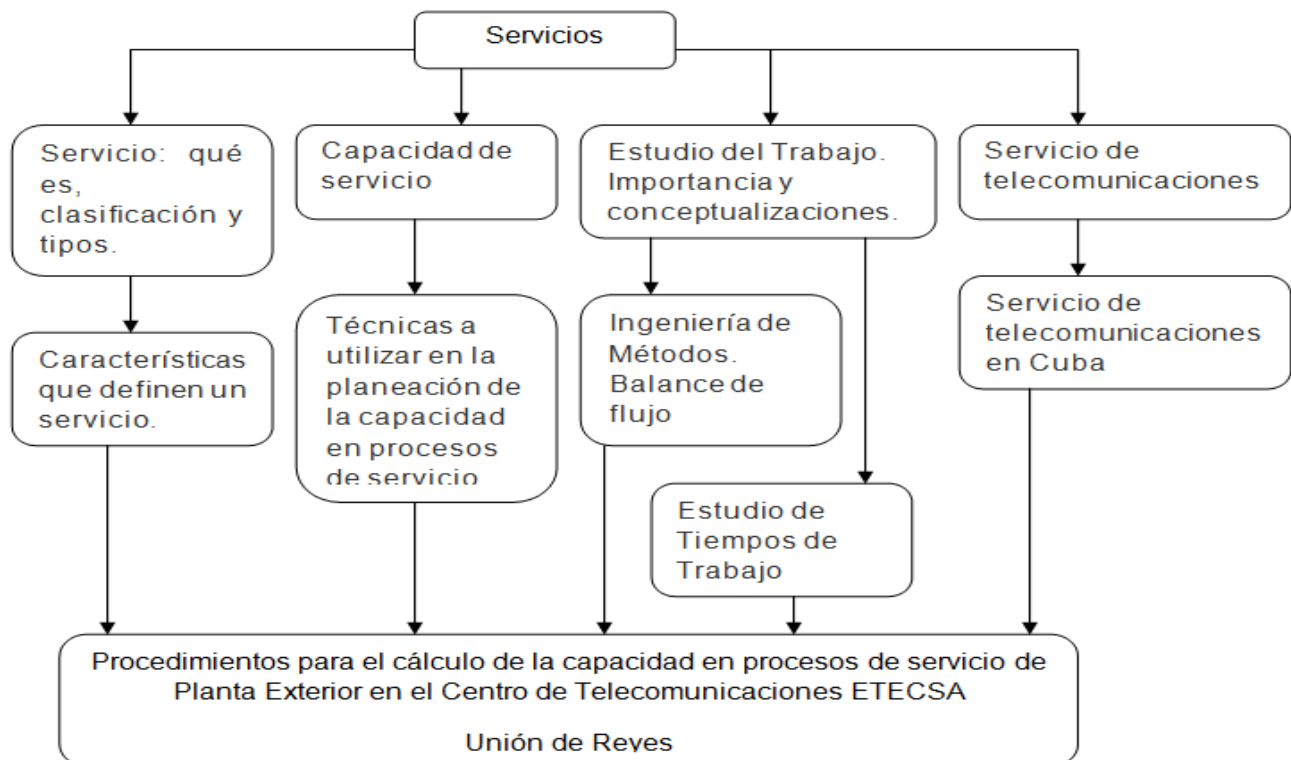


Figura 1.1. Hilo conductor de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

1.1. Servicio: qué es, clasificación y tipos

Un país se mueve más allá de la etapa de la economía industrial, hasta el punto donde puede llegar a ser una economía de servicios. Un porcentaje superior de la fuerza de trabajo se emplea en proporcionar servicios. Ya desde antes de finales del siglo XX, se estaba observando la transición de una economía enfocada a la manufactura a otra basada en los servicios. De hecho, más de la mitad de todos los trabajos generados en ese período han provistos de la industria de servicios. Los empleos en la industria de los servicios, en contraste, tienen una función mucho más amplia. La industria de los servicios es definida por el Departamento de Empleo de los Estados Unidos como una rama que incluye carreras tan variadas como trabajos en el cuidado de la salud, educación, empleados de restaurantes, estilistas e incluso artistas como músicos y actores. Básicamente, los

empleos de la industria de los servicios pueden involucrar trabajar con cosas (como, por ejemplo, arreglar artefactos) o trabajar con personas (Maldonado, 2015).

Hay industrias o empresas que se dedican exclusivamente a la prestación de servicios de carácter local, como por ejemplo el alcantarillado, servicios de comida, o una agencia de publicidad. Pero también hay otras que se dedican a suministrar servicios tanto en el mercado local como internacional, empresas de compañías de ingeniería, una agencia de viajes, etc. Sin embargo, los servicios abarcan mucho más que una empresa o industria que los promueva. Todo ciudadano que se encuentre en la vida laboral realiza un servicio a la comunidad, es decir, contribuye con su labor al bienestar general; los abogados, los profesores, los comerciantes, una enfermera, en fin. Si no fuera así, la vida cívica sería un desorden y tendría como eje central un egocentrismo. Pero esto es imposible, pues el hombre es un ser sociable por naturaleza, por lo tanto, por sus características innatas tenderá a agruparse con el resto para complementarse y así ayudarse unos con otros a satisfacer las necesidades (Maldonado, 2015).

Existen diversas clasificaciones de los servicios, las cuales generalmente contemplan los siguientes como los principales (Maldonado, 2015):

- Comercio. Bodegas de abasto, supermercados, mercados, almacenes, abarrotes, fruterías, mercerías, papelerías, ferreterías, carnicerías, librerías, farmacias, zapaterías, joyerías, agencias de automóviles.
- Comunicaciones. Teléfonos, telégrafos, faxes, correo, radio, televisión, periódicos, revistas, imprentas.
- Construcción. Viviendas, industrias, carreteras, mantenimiento.
- Educación. Guarderías, jardines de niños, escuelas, preparatorias, normales, universidades, institutos, orfanatorios, catecismos.
- Finanzas. Bancos, seguros, créditos, financiamientos, arrendamientos, inversiones.
- Hoteles y moteles.
- Infraestructura. Drenaje, pavimentación, energía eléctrica, agua, gas, basura.
- Inmobiliarias. Compra, venta, renta. • Personales. Tintorerías, lavanderías, estéticas, aseo del calzado.
- Profesionales. Jurídicos, contables, de ingeniería, publicidad, computación, administración, capacitación.

- Públicos. Protección, defensa, justicia, registro civil, vialidad, limpieza de la ciudad.
- Religiosos. Ministerios religiosos.
- Reparación. Talleres de automóviles, electrónicos, electrodomésticos, calzado, muebles, pintura.
- Recreativos. Cines, clubes, teatros, deportivos (para practicar o para presenciar un deporte).
- Restaurantes. Fondas, autoservicios, comida rápida, restaurantes.
- Salud. Hospitales, clínicas, laboratorios, asilos, doctores, enfermeras.
- Transportes. Ferrocarriles, aerolíneas, autobuses, metros, transportes de carga, mudanzas.
- Etcétera.

Es importante señalar la importancia de los servicios de telecomunicaciones en el mundo y aún más en nuestra actualidad donde el país se ha enfrascado en la informatización de la sociedad y como base del desarrollo económico. Hoy nuestro país y sociedad en general demanda estos servicios y exige una capacidad de respuesta aun mayor, por parte de las empresas que lo prestan y estos servicios a su vez soportan las bases para el desarrollo de otros tantos de vital importancia. Podemos deducir que existen servicios como este que son base de desarrollo para otros y trabajar en su capacidad da base al correcto funcionamiento de otros como los antes mencionados.

1.1.1 Conceptos de servicio

(Lehtinen. 1983), son actividades de naturaleza intangible en las que participan un proveedor y un cliente, donde se genera satisfacción para este último, a partir de actos e interacciones, que son contactos sociales.

(Lamb; Hair *et al.* 2002), es el resultado de la aplicación de esfuerzos humanos o mecánicos a personas u objetos. Los servicios se refieren a un hecho, un desempeño o un esfuerzo que no es posible poseer físicamente" Un servicio se define como cualquier acción o cometido esencialmente intangible que una parte ofrece a otra, sin que exista transmisión de propiedad.

(Kotler y Lane Keller. 2012), reducen el término a una plataforma para entregar alguna idea o beneficio. (Figuroa *et al.* 2017), incluye una conceptualización de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: los servicios son un grupo diverso de actividades económicas no directamente asociadas a la producción de bienes, minería o agricultura. Estos comúnmente incluyen la generación de valor humano mediante el trabajo, el asesoramiento, las habilidades directivas, el entretenimiento y la formación, entre otros.

Los servicios son cualquier actividad o beneficio que una parte puede ofrecer a otra; es esencialmente intangible que proporciona la satisfacción de deseos y que no están necesariamente unidas a la venta de un producto u otro servicio. Para producir un servicio se puede o no requerir el empleo de bienes tangibles. Sin embargo, cuando dicho uso se requiere no hay transferencia de la propiedad (en forma permanente) de estos bienes tangibles (Maldonado, 2015).

Acorde a (Sánchez Galán, 2020), se le refiere, en el ámbito económico, como la acción o conjunto de actividades destinadas a satisfacer una determinada necesidad de los clientes, brindando un producto inmaterial y personalizado.

1.2. Características que definen a un servicio

Según (Sánchez Galán, 2020), entre las características más destacadas que poseen los servicios y que los distinguen de los productos se pueden encontrar las siguientes:

- **Intangibles:** No se pueden ver, ni tocar. No son como un bien que lo tocamos, lo utilizamos, lo guardamos.
- **Indivisibles:** Aunque se pueden comprar paquetes de servicios por separado, hay una unidad mínima indivisible. Cuando vamos a un hotel, estamos pagando por un servicio. Podríamos incluso pagar por horas, pero el servicio es ese. No podemos tener medio cuerpo dentro del hotel y medio cuerpo fuera.
- **Heterogéneos:** Son muy diversos y variados. A eso nos referíamos con la amplitud de su significado. Podemos encontrar servicios relacionados con la consultoría, la banca, la contabilidad, hostelería u ocio.
- **No se pueden conservar:** Por norma general, no se pueden almacenar los servicios. En este sentido, prestación del servicio y consumo son simultáneos. Por ejemplo, si un camarero nos atiende en un restaurante (sector servicios), no podemos almacenar ese servicio o guardarlo. Por ejemplo, un billete de avión con una fecha determinada (a menos que cambiemos la fecha), si no lo utilizamos se pierde. Ese avión ya no vuelve a viajar ese día a esa misma hora. Puede que lo haga otro día, pero no en ese instante.

La comprensión de las características del servicio, así como el conocimiento de la forma de pensar de los clientes, de sus necesidades y comportamiento, es fundamental para el éxito de cualquier negocio de este tipo. Como ocurre con los bienes, los clientes exigen beneficios y satisfacción de los servicios. Los servicios se compran y se usan por sus características, por los beneficios que ofrecen, por las necesidades que satisfacen y no por sí solos. Es necesario establecer que existen multitud de tipos de servicio dentro de lo que es este sector económico. Por tanto, es de vital importancia conocer

estos aspectos y aplicarlos a nuestro entorno empresarial para una mejora en la economía cubana actual con los significativos cambios recientes y las necesidades de nuestra sociedad.

1.3. Capacidad de servicios

(Armistead y Clark, 1991), plantean como la habilidad para trabajar fuera de una demanda existente hecha para una medida más dinámica.

(Schroeder *et al.* 2011), la define como la mayor producción que puede elaborarse a lo largo de un período específico, como un día, una semana o un año. La cual puede medirse en términos de medidas de producción, en el número de clientes atendidos a lo largo de un período específico y en la disponibilidad física de los activos.

(Chase y Jacobs, 2014), es la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un período específico.

Del latín *capacitas*, la RAE (Real Academia Española, 2021a) la precisa como cualidad de ser capaz y al término *capaz* (Real Academia Española, 2021b) como algo que tiene espacio suficiente como para recibir o contener en sí otra cosa.

La capacidad empresarial, por tanto, se incluye dentro de los factores de producción conocidos, junto a tierra, trabajo y capital. Dicha capacidad puede definirse como todo el conocimiento, así como las herramientas, que posee un empresario para gestionar y generar riqueza a través de la actividad que ejerce. De esta forma, los empresarios poseen ideas, las llevan a cabo y asumen los riesgos que estos planteamientos conllevan. La capacidad empresarial, aunque existen discrepancias en función del autor, está considerada como uno de los cuatro factores de producción existentes (López Morales, 2020).

Según se plantea en el (blog ceupe 2020) la capacidad de servicios es importante para lograr una ventaja competitiva sostenible, fidelizar y retener a los clientes, mejorar la reputación y la imagen de la empresa y aumentar las ventas y los beneficios. Para mejorarla, las empresas deben invertir en el desarrollo del capital humano, alinear los objetivos estratégicos con los valores de la organización, crear un clima laboral favorable, personalizar el servicio al cliente, innovar y adaptarse a los cambios del mercado y medir y evaluar la calidad del servicio

Los recursos y las capacidades son dos conceptos relacionados pero distintos. Los recursos son los activos tangibles e intangibles que posee una empresa, como el dinero, el equipo, el personal, etc. Las capacidades son la forma en que la empresa despliega esos recursos, por lo que se suele asociar a la idea de “flujo”. Una sobrevaloración o infravaloración de las capacidades puede repercutir directamente en una estrategia equivocada, por lo que el análisis de las mismas es muy importante.

Según se plantea en el (blog ceupe 2020) la capacidad de servicios de las empresas se refiere a la habilidad de ofrecer servicios que cumplan con las expectativas y necesidades de los clientes, generando valor y satisfacción. La capacidad de servicios depende de diversos factores, como los recursos, las competencias, la organización, la dirección, el personal, la rentabilidad, la cultura, los procesos, la comercialización, el marketing, la marca y la calidad del servicio.

Por tanto podemos concluir que dado el contexto actual de tantos cambios en nuestra economía donde se observan realmente el déficit de capacidad que tienen muchas empresas y a su vez la necesidad que tienen los usuarios de estos; el identificar estas deficiencias y desarrollar estrategias aplicadas en cada organización son imprescindibles para mejorar nuestra economía y elevar la capacidad de respuesta ante los cambios actuales, de ello también depende el futuro de muchas organizaciones. Elevar la capacidad de respuesta contribuye significativamente con la productividad y por tanto con la competencia de la empresa. La competitividad entre empresas en los tiempos actuales es la que define su vigencia en el mercado y la selección de sus usuarios

1.3.1. Factores que influyen en la capacidad

Según la variedad de procesos existentes, son varios los factores que inciden en el nivel de su utilización, a continuación, en la **tabla 1.1**, se exponen los criterios de dos autores que hablan del tema.

Tabla 1.1. Factores que influyen en la determinación de la capacidad.

(Marsán Castellanos et al. 2011b)	(Coll Morales, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • El nivel real de organización: la organización del trabajo que logre la dirección influye directamente en la utilización de las capacidades. Este es uno de los factores donde más podemos influir mediante la aplicación de las técnicas de la organización del trabajo para evitar las pérdidas de tiempo de equipos, áreas y personas. • La eficiencia del abastecimiento: el funcionamiento correcto del abastecimiento de materiales, materias primas y herramientas, entre otros, evitan pérdidas de tiempo. • La demanda de los clientes conforma el plan de producción o servicios a ejecutar y ello define que parte de las capacidades son realmente utilizadas. • La disponibilidad de la fuerza de trabajo: la existencia de trabajadores calificados y competentes, en las cantidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores internos. • Factores externos. <p>Entre los factores internos que pueden condicionar la capacidad de producción cabría destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipamiento y mantenimiento. • Instalaciones. • Distribución de la planta de producción y el proceso productivo. • Recursos disponibles. • Capacidad empresarial. • Sistemas de control de la calidad.

<p>necesarias, permite que los equipos y otros recursos materiales se aprovechen correctamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• La estimulación de los trabajadores: la existencia de sistemas de pago y de estimulación en general, adecuados a cada lugar y trabajo, que recompensen los resultados individuales y que logren estabilidad en la fuerza de trabajo, ejercen una influencia decisiva en la utilización de las capacidades.• La disposición técnica de los equipos: la ejecución del mantenimiento planificado y oportuno de equipos y demás accesorios influye decisivamente en el uso efectivo de los mismos.• Cumplimiento de las normas: que las normas de trabajo existentes, ya sean de tiempo, de producción o de servicios, estén técnicamente determinadas y adecuadas al lugar de trabajo y se garanticen las condiciones para su cumplimiento, constituye una garantía para la mejor utilización de las capacidades.• La eficiencia de la dirección en la toma de medidas para evitar las interrupciones: el análisis constante del aprovechamiento de la jornada laboral de los equipos y de las personas, la coordinación entre las diferentes actividades y la previsión en la toma de medidas oportunas para evitar las pérdidas de tiempo de todo tipo, garantizan en gran medida la utilización de las capacidades.• El nivel de desarrollo de la cooperación y su eficiencia: mediante la cooperación se puede lograr mayor especialización de cada área e incrementar el aprovechamiento del tiempo.• El equilibrio, la sincronización, la proporcionalidad del proceso.	<ul style="list-style-type: none">• Gestión de los puestos de trabajo.• Gestión de los trabajadores.• Diseño del producto o el servicio.• Recursos financieros. <p>Por otro lado, entre los factores externos que podrían condicionar la capacidad de producción cabría destacar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Marco institucional.• Entorno político.• Legislación y regulación vigente.• Convenios colectivos sindicales.• Convenios de empresa.• Capacidad de proveedores.• Entorno económico.• Competencia empresarial.• Relación con entidades de crédito. <p>Estos factores internos y externos deben tomarse siempre en cuenta, ya que condicionan nuestra capacidad de producción, así como el funcionamiento de la compañía.</p>
---	---

Fuente: elaboración propia.

1.4. Planeación de la capacidad en procesos de servicio

Un aspecto en los procesos de servicios es la planificación de su capacidad. Un cálculo apropiado de ésta permite tener una idea sobre el nivel de capacidad del sistema y establecer decisiones dirigidas a garantizarla.

(Schroeder *et al.* 2011), las empresas toman decisiones de capacidad en plazos largos, medianos y cortos. Tales decisiones se desprenden en forma natural de las tomadas en la cadena de suministro y de la información de los pronósticos. Para la planeación de la capacidad total de las instalaciones, se necesita un pronóstico a largo plazo de varios años hacia el futuro. Para una categoría mediana a lo largo del año o de un período similar, se requiere un pronóstico por producto más detallado con el fin de determinar los planes de contrataciones, las subcontrataciones y las decisiones de equipamiento. Para las decisiones a corto plazo, donde se incluyan la asignación de personas y máquinas disponibles en distintos trabajos o actividades en el futuro cercano, deben detallarse en términos de productos individuales y deben ser altamente exactas. Se deben plantear tres preguntas para responder las decisiones de capacidad:

- ¿Cuánta capacidad se necesita?
- ¿Cuándo se necesita la capacidad?
- ¿Dónde debe localizarse?

La planeación de la capacidad en procesos de servicios es el proceso de determinar y gestionar la cantidad y la calidad de los recursos humanos, materiales y tecnológicos necesarios para ofrecer servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes. Este proceso puede variar de una empresa a otra, pero hay algunos pasos básicos que debes tener en cuenta siempre: Laoyan, 2023).

1. Estimar la demanda anticipadamente: si sabes que tienes un nuevo proyecto en camino, haz una estimación informada sobre el trabajo que deberá realizar el equipo para este proyecto.
2. Determinar la capacidad requerida: según las estimaciones iniciales, calcula la capacidad que necesitarás para completar el trabajo que pronosticaste en el paso anterior.
3. Calcular la capacidad de recursos de tu equipo actual: si asumirán otro proyecto, debes asegurarte de que tengan la disponibilidad para manejarlo sin agotarse.
4. Medir la diferencia entre la capacidad actual y la requerida: según la capacidad que necesitas para un proyecto, evalúa cómo se comparan tus recursos actuales con la demanda anticipada.
5. Alinear la capacidad con la demanda: en función de la diferencia que identificaste en el paso anterior, optimiza ambas para alcanzar un equilibrio.

La planeación de la capacidad en procesos de servicios es importante para lograr una ventaja competitiva sostenible, fidelizar y retener a los clientes, mejorar la reputación y la imagen de la empresa y aumentar las ventas y los beneficios. Para realizar una planeación de la capacidad efectiva se pueden utilizar diversas herramientas, como modelos matemáticos, simuladores, árboles de decisión, etc.

Estas herramientas, aunque se conocen no se ven de manifiesto tanto como se necesita en el entorno de trabajo base en nuestras empresas, su conocimiento y aplicación sin dudas puede mejorar las capacidades de la empresa cubana actual. Hoy más que nunca la sociedad y la dirección del país demandan empresas que pueden hacer frente a los cambios sociales tanto internos como externos que están ocurriendo.

1.4.1 Técnicas a utilizar en la planeación de la capacidad

La planeación de la capacidad en los procesos de servicio tiene como fin dar respuesta a la demanda de los clientes en el período de tiempo establecido. Para ello se apoya en determinadas técnicas o herramientas, algunas de las cuales son:

- **Normación del trabajo:** se entiende la expresión de los gastos de trabajo vivo necesarios para la ejecución de una actividad laboral en determinadas condiciones técnico- organizativas, por un trabajador (o grupo de trabajadores) que posee la calificación requerida y ejecuta su labor con habilidad e intensidad media. Las normas de trabajo se clasifican en la **figura 1.2**, teniendo en cuenta la forma de expresar el gasto de trabajo.

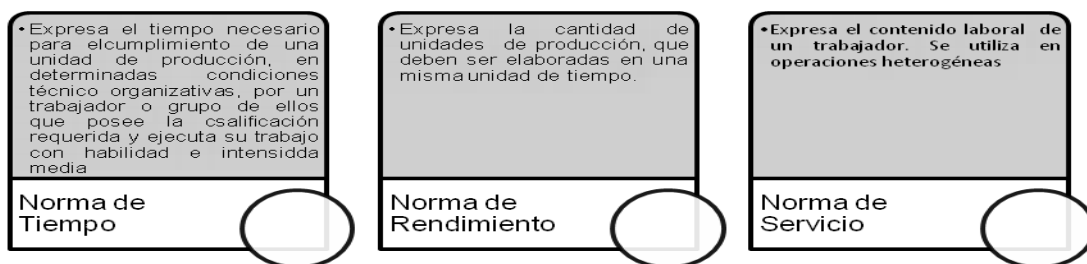


Figura 1.2. Clasificación de las normas según (Marsán Castellanos *et al.* 2011a)

Fuente: elaboración propia.

- **Pronóstico de la demanda:** La Real Academia de la Lengua Española define pronosticar como predecir el futuro. Su conceptualización tradicional está íntimamente ligada a su capacidad de reducir la incertidumbre del futuro mediante el anticipo de sucesos cuya probabilidad de ocurrencia es relativamente alta, respecto a otros eventos posibles (Mella Romero, 2014). Existen dos tipos de pronósticos relacionados con los métodos o modelos que utilizan:

- a) **Pronósticos cualitativos o subjetivos:** se basan en el juicio y la experiencia respecto a los factores causales mediante estimaciones y opiniones. Son útiles cuando no se cuenta con datos históricos o estos no son confiables.
- b) **Pronósticos cuantitativos u objetivos:** se basan en el análisis de datos mediante la utilización de modelos matemáticos apoyados en datos históricos relevantes para el futuro.
- **Árbol de Decisiones:** Este instrumento permite obtener una vía para la selección de una solución entre varias alternativas posibles estando conformada por un conjunto de nodos de decisión con ramas que llegan y salen de ellos (Chase, Aquilano, Jacobs, Rocha, y González, 2001); (Domínguez Manchuca, 1995). Como herramienta es empleada con frecuencia para modelar funciones discretas, cuyo objetivo es establecer el valor de un conjunto de variables y basándose en este determinar la acción a ser tomada. Su construcción parte, normalmente, de la prescripción de la narrativa de un problema y a partir de este proporcionan una visión gráfica de la toma de decisión necesaria especificando qué acciones deben ser tomadas y el orden en el cual se efectúa la toma de decisión. En lo referente a la capacidad, se emplean para evaluar las diferentes alternativas, permitiendo no solo comprender el problema sino también ayudar a encontrar una solución.
- **Simulación:** Se define a la simulación como una técnica numérica que se utiliza para realizar experimentos en una computadora digital, a partir de la construcción de un modelo lógico-matemático que describe el comportamiento de los componentes del sistema y su interacción con el tiempo (Álvarez-Buylla Valle, 2006).

Se puntualizan como elementos de un modelo de simulación (Sanabria Fernández, 2019):

- a) Entidades: son los componentes de interés del sistema que se pretende simular.
- b) Atributos: son las características o cualidades que resultan de interés para el comportamiento del sistema y que identifican a una entidad y la diferencian de las otras; pueden ser cuantificables o no.
- c) Actividades: se conoce como actividad a todo aquel proceso de duración finita que cambie el estado del sistema, o sea, cambie los atributos de algunas de las entidades del sistema,
- d) Eventos: es toda acción de duración instantánea que inicia o finaliza una actividad. La ocurrencia de un evento implica cambios en los estados del sistema.

Para modelar un proceso, el desarrollo de cada actividad definida, las interrelaciones y los atributos, se representan por medio de variables y ecuaciones lógicas-matemáticas, las cuales son definidas de acuerdo con el objeto de estudio que se realice.

Los modelos de simulación están formados por los siguientes componentes:

a) Variables: puede ser de tres tipos.

Variables exógenas (de entrada): los valores dependen de condiciones externas del sistema.

Variables endógenas (de salida): los valores dependen de la interacción de los componentes del sistema.

Variables de estado: los valores representan la situación (estado) del sistema en un momento dado del tiempo simulado.

b) Parámetros: valores que caracterizan a un atributo y no cambian en el tiempo.

c) Relaciones funcionales: relaciones lógico-matemáticas que establecen las variables entre sí, entre las variables y los parámetros, y describen todo el proceso de simulación del sistema.

Un modelo de simulación diseñado correctamente es capaz de soportar diversos cambios del sistema y ofrece al tomador de decisiones diferentes alternativas de solución al problema (Banks, Carson, Nelson, y Nicol, 2010).

- **Teoría de cola:** Las colas, o líneas de esperas están en la mayoría de las esferas de la actividad práctica. La formación de estas líneas de espera ocurre siempre que el número de clientes que va a recibir un servicio exceda de la capacidad que existe para brindarlo.

El arribo de personas o unidades requiriendo de un servicio y la demora que exista cuando la estación de servicio está ocupada es lo que propicia las colas (Álvarez-Buylla Valle, 2006).

Los elementos que componen un sistema de servicio presentan varias características expuestas a continuación:

- 1 Unidades que arriban al sistema (población): una de las características es su tamaño, es decir, número total de unidades que pudieran requerir del servicio. Estas pueden ser: Infinitas (Número grande de unidades) o Finitas (Número limitados de unidades). Otra característica importante es la razón de arribos (número de unidades que arriban en una unidad de tiempo) y de acuerdo a una distribución Poisson (arribos al sistema de forma aleatoria, pero con cierta razón media).
- 2 Cola: caracterizada por su tamaño (el máximo número de unidades que puede contener). Esta puede ser: infinita (todo el que arriba se puede incorporar a la cola) y finita (todo el que arriba no se puede incorporar a la cola por las limitaciones de espacio de tiempo).
- 3 Servicio: consta de tres elementos esenciales:
 - a) Tiempo de servicio: tiempo que transcurre desde que la unidad comienza a recibir el servicio hasta que termina.

- b) Disciplina del servicio: describe el orden en que pueden ser atendidas las personas. Las más generalizada es FIFO (primero que llega primero que sale), aleatoria (se escoge al azar la unidad a atender), y prioritario (casos urgentes).
 - c) Cantidad de canales o estaciones de servicio: un sistema de servicio puede estar constituido por una sola estación o varias, esto depende de las características propias del sistema.
- 1 Configuración del servicio: existen cuatro tipos fundamentales de configuraciones para un sistema de servicio: canal o estación única con fase simple, canales o estaciones múltiples o en paralelo con fase simple y canales o estaciones múltiples o en paralelo con fase múltiple o en serie.

1.5. Estudio del trabajo. Importancia y conceptualizaciones

Es la técnica que asegura el mejor aprovechamiento posible de los recursos humanos y materiales para llevar a cabo una determinada tarea (Alfonso Durán, 2007).

Es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan (Nieves Julbe, 2008).

Es la aplicación de un procedimiento sistemático, científico y lógico de análisis e investigación adecuada al proceso de trabajo objeto de estudio (operación o proceso) (Marsán Castellanos et al. 2011a).

Según se plantea en el blog (soloindustriales, 2016), se entiende por estudio del trabajo genéricamente, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos. Investiga sistemáticamente todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada.

Según se plantea en (conductuempresa, 2018), cuando buscamos formas de producir más con los mismos recursos o cuando deseamos medir o cuantificar la eficiencia de los trabajadores o maquinaria de una empresa estamos hablando de un tema de estudio amplio denominado estudio del trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el estudio del trabajo, es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.

Es el empleo de técnicas a partir de las cuales se establecen mejoras en el empleo de los recursos de un trabajo y se fijan normas técnicamente fundamentadas y actualizadas (Sanabria Fernández, 2019).

Según (ingenioempresa 2023), el estudio del trabajo es el examen sistemático de las operaciones y actividades de los trabajadores que se realiza para mejorar en términos de eficiencia y economía a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y la medición del trabajo.

Por tanto, se puede concluir que el estudio del trabajo es de vital importancia en las empresas si se quiere alcanzar un nivel de perfeccionamiento y productividad capaz de estar a la altura del mercado y la sociedad actual. Su aplicación a las empresas cubanas en el entorno actual es necesario ahora más que nunca en cuanto la compleja situación económica y las demandas de la sociedad. Por tanto, se necesitan de estudios capaces de encontrar las debilidades de los procesos que en ellas intervienen y aplicarlas como parte del perfeccionamiento empresarial y la actualización del modelo económico nacional.

1.5.1. Ingeniería de Métodos. Balance de flujo

Es la única que somete a un profundo análisis a cada operación de determinada parte del trabajo, con el fin de eliminar todas las operaciones innecesarias para acercarse al método mejor y más rápido de desempeñar cada método estándar (Maynard, 2010).

Es la aplicación de un procedimiento sistemático, científico y lógico de análisis e investigación adecuada al proceso de trabajo objeto de estudio (operación o proceso) (Marsán Castellanos *et al.* 2011b)

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo (López, 2019).

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir «El proceso» para luego llegar a lo más particular, es decir «La Operación». En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo (López, 2019).

En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe

preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo (López, 2019).

La Ingeniería de Métodos es la rama del conocimiento que trata con la determinación científica de los métodos preferentes de trabajo, con la apreciación, en términos del tiempo, del valor del trabajo que implica la actividad humana y con el desarrollo del material requerido para hacer uso práctico de estos datos. Para determinar un método de trabajo adecuado se requiere de una serie de estudios factibles de catalogarlos en dos fases, una que es el Estudio de Movimientos y la otra, el Estudio de Tiempos, ambas muy interrelacionadas. (Afa, 2023).

Balance de flujo

Un elemento importante dentro de la ingeniería de métodos es el balance de procesos, puesto que a través de este se logra asignar la carga de trabajo según la capacidad, optimizando así el uso de los recursos humanos y materiales.

Balancear un proceso consiste en comprobar que el mismo funcione de forma armónica, proporcional e ininterrumpida y que exista una justa distribución del contenido de trabajo entre los equipos y los trabajadores. Esto se logra cuando todas las partes del proceso realicen su contenido de trabajo en un tiempo determinado, aproximadamente igual para todas si es posible y en dependencia de las cantidades de productos o servicios a obtener en determinado período de tiempo. Es decir, se trata de verificar si existe una adecuada asignación de recursos humanos y de equipamientos y otros recursos materiales en cada parte del proceso (Marsán Castellanos *et al.* 2011a).

En los procesos de servicios, cuando se realiza el balance, se debe tener en cuenta que la carga de trabajo no se distribuye uniformemente durante toda la jornada de trabajo, existen momentos picos en función de la demanda de los clientes, lo cual debe tenerse en cuenta a la hora de balancear el proceso.

Dos conceptos fundamentales que se deben dominar para realizar un balance de procesos según (Marsán Castellanos *et al.* 2011a) son:

- **Carga (Q):** cantidad de trabajo que debe hacerse en determinado período de tiempo, según plan de trabajo o según la demanda de los clientes. Se puede expresar en unidades físicas de productos o componentes.
- **Capacidad (C):** lo máximo que puede hacerse en cada parte o actividad del proceso de acuerdo a los recursos disponibles. Se puede expresar en unidades físicas de los productos o sus componentes.

Vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo. (Salazar López, 2019)

Es por tanto necesario la aplicación de estas herramientas y conceptos de ingeniería de métodos y balance de flujos para el correcto desarrollo de la investigación. Su estudio y aplicación en los sistemas de trabajo actuales puede contribuir significativamente a la apreciación y cuantificación de las capacidades de las empresas para una correcta proyección de las producciones de bienes y servicios.

1.5.2 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos, también conocido como el método clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Aunque se desarrollan otras metodologías para medir el trabajo, el método clásico con cronómetro sigue siendo el más utilizado.

(Marsán Castellanos, et al. 2011), establece que para su análisis, la jornada laboral se descompone en:

- Tiempo de trabajo (TT): es el tiempo durante el cual el trabajador realiza las acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo encomendado, o sea el tiempo que emplea en transformar los objetos de trabajo y en crear las condiciones necesarias para ello.
- Tiempo de interrupciones (TI): es el tiempo en que el trabajador no participa en el proceso de trabajo.

En el sector de los servicios el estudio de tiempos, se emplea para registrar y establecer los períodos y ritmos de trabajo que corresponden a los elementos de una tarea; logrando mejoras en los procesos y optimizando las condiciones en que se desarrolla el mismo (López, 2019).

La medición del trabajo es la determinación del tiempo en el cual un trabajador consigue desarrollar una función definida. Esto se logra con la aplicación de diversas técnicas como el estudio de tiempos y muestreo del trabajo (López, 2019).

Comprender y transmitir que los resultados de un estudio de tiempos pueden ser potencialmente utilizados para la gestión de operaciones, la administración del flujo, el equilibrio de cargas, entre

otros; y que, en consecuencia, pueden beneficiar a la organización y, por ende, a los trabajadores, es fundamental en este ejercicio, ya que implica partir desde consideraciones humanas (López, 2019) .

Un aspecto fundamental para el estudio de tempos de trabajo es el estudio de la jornada laboral; (Randstad, 2021) indica que la jornada de trabajo es el tiempo que cada trabajador dedica a la ejecución del trabajo contratado. Se contabiliza por el número de horas que el empleado ha desempeñado para desarrollar su actividad laboral dentro de un período de tiempo. En el horario se determina el tiempo exacto en que cada día el trabajador ha de prestar su servicio, donde se respeta la duración de la jornada establecida.

(Sánchez Galán, 2021), la conceptualiza como el periodo de tiempo en el que un trabajador desarrolla su actividad profesional, el cual se delimita entre este y su empleador por medio de un contrato o acuerdo laboral.

El **anexo 1** presenta la nomenclatura detallada de las clasificaciones de tiempo en la jornada laboral.

Al analizar la jornada laboral se pueden encontrar reservas para aumentar la productividad del trabajo al mostrar la forma en que el trabajador utiliza el tiempo laboral. La racionalización del trabajo se puede determinar a través de diferentes técnicas de estudio de tiempo.

Técnicas de estudio de tiempo

(Marsán Castellanos, et al., 2011), indica que las técnicas para realizar estudios de tiempos son:

- Observación continua colectiva: determinar la duración de los tiempos de los distintos conceptos y conocer el grado desaprovechamiento de la jornada laboral de varios trabajadores que realizan las operaciones productivas en un mismo puesto de trabajo.
- Observación continua individual: realizar una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el trabajador dentro de la jornada laboral y medir sus duraciones, para conocer el nivel de interrupciones y utilización del trabajador y/o los equipos, pudiéndose determinar a partir de esta información las medidas técnico-organizativas a implantar y calcular la norma de trabajo.
- Autoobservación del día de trabajo: método de medición de los gastos de trabajo donde las observaciones se realizan por los propios trabajadores. El trabajador anota las interrupciones que se presentan, sus causas, el tiempo que estas duran y sus consideraciones de vías para eliminarlas, así se propicia la participación activa de los trabajadores en el perfeccionamiento de la organización del trabajo y la producción.

Es importante estos conceptos y herramientas ya que sin ellos no se podría desarrollar correctamente esta investigación y cualquier otra referente al estudio de capacidades.

1.6. Servicios de telecomunicaciones

Desde el comienzo, la evolución de los servicios de telecomunicaciones siempre estuvo relacionada al desarrollo de la tecnología que nos facilita la manera en que nos comunicamos. Actualmente, nos encontramos en un punto donde este servicio ha aprovechado todas las oportunidades que la era digital ofrece hasta incluir Inteligencia artificial para agilizar los procesos.

La última etapa en la evolución de este servicio está protagonizada por las Redes Sociales, que se popularizaron desde 2010, donde participan clientes cada vez más activos que preguntan y exigen un mejor servicio y donde el esfuerzo de las empresas deber ser el máximo para evitar los comentarios negativos y la velocidad con que influyen a nuevos potenciales clientes.

Estas empresas de compañías operadores móviles, al estar viviendo en una economía global donde la competencia es cada vez más fuerte, en la que se debe dar un paso global antes que los competidores, para ganar el mercado, ya no es suficiente el contar con la mejor tecnología, sino también en ofrecer un buen servicio, orientado a las necesidades del cliente garantizando un servicio de calidad.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas. La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

Según la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT, 1998): Es el efecto global de las prestaciones de un servicio que determinan el grado de satisfacción de un usuario al utilizar dicho servicio. (Recomendación UITTG.1000, 1998) Este concepto de la UIT es mucho más integral y se acerca más a los conceptos integradores de clientes – operador que se están manejando en la actualidad. Esta definición recoge a la QoS como la satisfacción subjetiva de los usuarios o calidad percibida. En los servicios de telecomunicaciones no cabe duda que una buena parte de la satisfacción del usuario tendrá relación con el funcionamiento de la red, pero sigue siendo la

percepción de quien usa el servicio la que define los niveles de calidad de los tele servicios. (Bellido Triana Luís, 2004). La recomendación UIT-T G.1000 es tomada como referencia, debido a que proporciona un marco y definiciones de servicio con un enfoque uniforme y coherente, eliminando la confusión que ocasionaban diferentes marcos y definiciones incoherentes.

Los clientes de hoy en día están más empoderados en sus derechos al momento de prestar o reclamar sobre un servicio, es por ello que las empresas deben estar preocupadas en mejorar este aspecto caso contrario tendrán pérdidas de clientes como lo es en muchas compañías siendo ésta finalmente una pérdida monetaria

1.6. Servicios de telecomunicaciones en Cuba

A lo largo de los años, se producen cambios significativos en la infraestructura y los proveedores de servicios, lo que ha tenido un impacto en la calidad y disponibilidad de las comunicaciones en el país.

Las telecomunicaciones en Cuba comienzan con la puesta en marcha del primer telégrafo en la isla y se modernizan en 1888 cuando se le conceden las libertades de las transmisiones telefónicas a la empresa Red Telefónica de la Habana, S.A., compañía que logró instalar 1500 teléfonos en un periodo de una década. En 1959, después del Triunfo de la Revolución Cubana, las instalaciones de la ITT y la Cuban Telephone Company fueron nacionalizadas. Esto marcó el comienzo de la participación estatal en los servicios de telecomunicaciones en Cuba. En 1991, se estableció la primera empresa mixta con capital extranjero en el sector de las comunicaciones, llamada Cubacel. Esta empresa se encargó de proporcionar servicios de telefonía móvil en el país.

El 28 de junio de 1994 se crea ETECSA como la empresa de telecomunicaciones de Cuba S.A. que provee a todo el país de los diferentes servicios de telefonía. Para ese entonces todas las actividades de telecomunicaciones del país estaban a cargo de 14 empresas, donde ETECSA era una de ellas. Entre las especialidades que manejaban estas compañías se encontraban la de telefonía, correos, prensa, radio y otras.

Posteriormente, para el año 1995 ETECSA realizó la contratación de todos sus empleados y en diciembre el 2003 tras sufrir varios cambios estructurales internos pasó a ser la única operadora de los servicios de telecomunicaciones en la isla.

Estructura de la Red Comercial de ETECSA Los servicios de telecomunicaciones de la empresa están comprendidos dentro de su red comercial lo cual está conformada por: Oficina Comercial, Centros de multiservicios de telecomunicaciones, Telepuntos y Minipuntos, Taller de reparaciones

Entre los servicios que brinda se encuentran:

Trabajo de Diploma

La contratación de servicios telefónicos básicos, así como líneas especiales, de red digital de servicios integrados (RDSI), telegráficos, además de los servicios suplementarios, los de valor añadido y especiales.

La atención a quejas y sugerencias, conjuntamente con el cobro de la factura de servicios y la recepción y trámite de solicitud de los mismos.

Así mismo brinda servicios de venta y recarga de tarjetas telefónicas prepagadas, de consultas y otras informaciones comerciales.

También se realizan cambios de nombre del titular del servicio telefónico, así como cambios y traslado de números y equipos, instalación de extensiones, solicitudes de salidas internacionales, identificador de llamadas, estado de cuentas, entre otros relacionados con esta prestación.

En cuanto a la comercialización y venta de los accesorios de telecomunicaciones, solo se realizan en algunas de estas oficinas en todo el país.

Capítulo II: Caracterización del objeto de estudio. Descripción del componente metodológico

El propósito de este capítulo se centra en la caracterización del Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes, en el análisis de diversos componentes metodológicos vinculados al tema que se investiga, y la selección del procedimiento que permita conocer la capacidad en procesos de servicio: Caso Servicios de Planta Exterior.

2.1 Caracterización de ETECSA

Visión Empresarial

Somos una empresa en constante crecimiento e innovación, y orientada a satisfacer las expectativas de nuestros clientes. Logramos que nuestra sociedad esté más y mejor conectada con soluciones del mundo digital, tributando al incremento de la calidad de vida de los cubanos. Sustentamos nuestro trabajo en la profesionalidad, integridad moral, sentido de pertenencia y cultura de servicio que nos distingue.

Objeto Social

Prestación de los servicios públicos de telecomunicaciones, mediante la proyección, operación, instalación, explotación, comercialización y mantenimiento de redes públicas de telecomunicaciones en todo el territorio de la República de Cuba.

Estos son:

- Servicio telefónico básico, nacional e internacional
- Servicio de conducción de señales, nacional e internacional
- Servicio de transmisión de datos, nacional e internacional
- Servicio de télex, nacional e internacional
- Servicio celular de telecomunicaciones móviles terrestres
- Servicio de telefonía virtual
- Servicio de cabinas y estaciones telefónicas públicas
- Servicio de acceso a Internet
- Servicio de telecomunicaciones de valor agregado
- Servicio de radiocomunicación móvil troncalizado
- Servicio de provisión de aplicaciones en entorno Internet

Misión Empresarial

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes y la sociedad en general, con servicios de telecomunicaciones que tributan al incremento de la calidad de vida de los cubanos, con una alta responsabilidad social en función de la informatización y el desarrollo del país.

Valores que nos unen: Compromiso con la Revolución y la Defensa de la Patria, Responsabilidad social, Cultura de Servicio, Profesionalidad, Integridad moral, Sentido de Pertenencia, Unidad, Solidaridad, Agilidad Empresarial, Innovación.

2.2 Caracterización del Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes

El Centro de Telecomunicaciones perteneciente a la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA (ETECSA) está ubicado en el municipio Unión de Reyes con dirección calle Antonio Maceo No. 32 entre calle José Martí y calle Camilo Cienfuegos pertenece a la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. Que pertenece al Ministerio de Comunicaciones de Cuba. En el **anexo 2** se puede apreciar el organigrama de la entidad. Actualmente una plantilla de 27 trabajadores, distribuida de la siguiente manera:

1 jefe de Centro

Oficina Comercial

- 1 jefe de oficina comercial
- 2 ejecutivas comerciales

Departamento de operaciones.

- 2 técnicos
- 2 operarios de cables
- 2 operarios Interrupcionistas.
- 2 operarios operación y mantenimiento
- 1 probador de cables

Departamento de atención telefónica (CAT)

- 1 Jefe de centro (F)
- 2 supervisora
- 10 ejecutivas de atención al cliente
- 1 auxiliar de limpieza

La composición de la plantilla existe actualmente fue aprobada por la dirección de la empresa como parte de su perfeccionamiento empresarial.

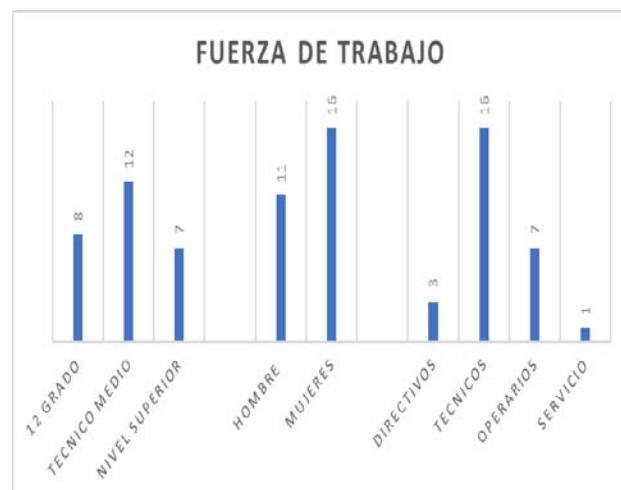


Figura 2.1. Distribución de la fuerza laboral por categoría ocupacional sexo y grado ocupacional
Fuente: elaboración propia

2.1.1. Caracterización del proceso de operaciones. Especificaciones

La caracterización de procesos implica realizar un análisis profundo de los procesos de una organización. Una caracterización de procesos bien realizada puede ayudar a identificar áreas de mejora, optimizar las operaciones y garantizar la calidad del servicio ofrecido por ETECSA.

Para los fines específicos de este trabajo centraremos la atención en el proceso fundamental de los servicios de planta exterior, de ellos el de reparaciones en la red de abonados el cual es el de mayor peso en los resultados de trabajo. Para una conceptualización de estos datos tendremos como referencia los indicadores de la especialidad y su desarrollo en el período correspondiente al primer semestre del año 2023 los cuales se mencionan a continuación acompañado de una breve explicación del servicio y del proceso específico.

Este proceso comienza en el usuario afectado cuando llama al servicio de atención en línea, este a su vez explica al usuario dudas e intenta determinar la gravedad del reporte si es necesario o no la visita presencial de operarios. Si logra dar solución al cliente en este punto se termina el proceso sin crear ningún reporte; en caso contrario el asistente clasifica e introduce la información en la base de datos (SIPREC) poniéndolo en una cola tipo FIFO. Esta base de datos automatizada almacena esta información y la muestra a los técnicos del área correspondiente para su procesamiento. Los técnicos de oficina de operaciones separan las interrupciones según categorías, disponibilidad de recursos, especialidades y zonas de trabajo para así ser entregadas a los operarios en forma de cola tipo Priority para que la asistencia sea lo más productivo posible en cuanto al total de interrupciones. Los operarios visitan los usuarios en la jornada de trabajo en la que se les fue entregado el trabajo poniendo fin así al proceso. (Ver **anexo 3**)

Otras tareas y metas mensuales para el grupo de operaciones establecidas por la dirección del departamento y departamento comercial.

- Cumplimiento con mantenimientos preventivos de telefonía pública. Prefijados con anterioridad por el departamento.
- Cumplimiento con mantenimientos preventivos de telefonía básica. Prefijados con anterioridad por el departamento.
- Cumplimiento del plan de aseguramiento de ingresos el cual incluye la comercialización de nuevos servicios y la ejecución de ordenes de servicio por solicitud de clientes dígame, Traslados (TE), Bajas (TB), Cambios de lugar (CA), Altas suplementarias (AS) entre otras.
- Ejecución de ordenes de servicios eventuales y demandas de la red comercial. Incluye búsqueda de facilidades y soporte de comercialización.

- Atención a interrupciones de Telefonía Pública y los mantenimientos preventivos correspondientes

2.2. Análisis de diversos procedimientos para el estudio de capacidad en procesos de servicio

Estudiar la capacidad de un servicio es todo un reto, debido a las características de los mismos; de ahí la necesidad de esta investigación. En la instalación los estudios científicos que proporcionen la información para lograr tener una visión de la capacidad en los servicios de restauración se consideran insuficientes, puesto que no se aborda el estudio de capacidad.

Se efectúa una búsqueda de procedimientos o metodologías, para realizar estudios de capacidad en procesos de servicio, en la literatura nacional e internacional. Entre los consultados se pueden citar los que aparecen en la **tabla 2.1**. Además, se realiza un análisis de los mismos; dando paso a la selección de un procedimiento que se ajuste a las necesidades de la entidad objeto de estudio.

Tabla 2.2. Componentes metodológicos analizados.

Procedimientos para el cálculo de la capacidad	Etapas	Técnicas	Principales observaciones
Consideraciones sobre la determinación de la capacidad en la industria. Una extensión a los servicios. (Rodríguez, 2012)	1-Composición del equipo que se utiliza 2-Proceso tecnológico 3- Rendimiento de cada equipo o grupo de éstos 4-Fondos de tiempo	Para determinar la Capacidad se requiere conocer: la composición del equipamiento que se utiliza en el proceso de producción, el proceso tecnológico o de elaboración del producto, el rendimiento o la producción horaria de cada equipo o grupo homogéneo y los fondos de tiempo de trabajo.	Se trata de la determinación de la capacidad con que cuentan las entidades para hacer frente a los volúmenes de demanda que presentan sus clientes. Se presenta el concepto de capacidad, la forma en que debe determinarse la misma a través de un ejemplo concreto, el que sirve de base para comparar el efecto que presentan cuando no se considera el fondo de tiempo de régimen laboral para determinar el indicador de capacidad productiva disponible.
Metodología para mediciones la	Paso 1. Definición del tiempo estándar de	Estudio de tiempos Simulación	Se aplica el estudio a un proceso tecnológico cerrado en el cual es

<p>capacidad instalada y productividad en la prestación de servicios financieros en la empresa del sector solidarios. (Ordoñez, 2018)</p>	<p>atención en caja Paso 2. Definición de capacidad instalada, ocupación del cajero y productividad</p> <p>Paso 3. Análisis de tiempo de espera en cola y caracterización del patrón de llegada o arribo de asociados y/o usuarios del servicio</p> <p>Paso 4. Validación de escenarios por medio de la simulación.</p>	<p>matemática Estudio de colas</p>	<p>indispensable el estudio de colas y la simulación matemática.</p> <p>El proceso es automatizado por lo tanto no se tienen en cuenta el factor humano.</p>
<p>Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia (Vergara, 2019)</p>	<p>Definir</p> <p>Medir</p> <p>Analizar</p> <p>Mejorar</p> <p>Controlar</p>	<p>Procedimiento, orientado a la reducción de tiempos de cambio de referencia, que combina las herramientas DMAIC, de la metodología Seis Sigma, Single Minute Exchange of Die por sus iniciales en inglés (SMED) de la metodología Lean manufacturing, la simulación discreta y la participación de los involucrados, a través de técnicas multicriterio.</p>	<p>Enfocada en aspectos considerados críticos por el cliente, busca identificar causas de errores, defectos y retrasos basándose en métodos estadísticos y soporta el proceso de decisiones en el manejo de datos.</p> <p>Da mucho peso a los procesos, pero desde la perspectiva del cliente.</p>
<p>Capacidad de producción y</p>	<p>Paso1: Estimación de la capacidad de producción</p>	<p>El método es de carácter cualitativo,</p>	<p>El modelo se deriva de un estudio donde se mide la capacidad</p>

<p>Sostenibilidad en las empresas (Margot Cajigas, 2019)</p>	<p>básica en unidades (CPbu)</p> <p>Paso 2: Capacidad de producción potencial (CPp) año inicial</p> <p>Paso 3: Capacidad de producción óptima a un horizonte de tiempo (CPop)</p>	<p>sustentado en herramientas cuantitativas (estadística descriptiva), aplicando el modelo logit de respuesta binaria, para explicar el éxito o fracaso de los proyectos.</p>	<p>empresadora en Colombia, a partir de información del Fondo Emprender, programa de apoyo a la creación de empresas, administrado por el estatal Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).</p> <p>Se aplica para nuevos negocios y empresas en crecimiento.</p>
<p>SLA ¿Cómo medir el nivel de servicio del cliente? (Mateo, 2021)</p>	<p>Tiempo promedio para responder:</p> <p>Tiempo de respuesta:</p> <p>Resolución de la primera llamada:</p> <p>Disponibilidad del servicio</p> <p>Tasa de abandono.</p> <p>Tasa de defectos.</p> <p>Tiempo de recuperación</p>	<p>Formulación matemática a partir de llegadas de las llamadas y atendimiento de las mismas</p>	<p>Se utilizan fórmulas matemáticas elementales para cálculos básicos en servicios de atención al cliente desde una perspectiva informática o en línea como los Call Centers y otras plataformas automatizadas.</p> <p>Es básico para procesos básicos.</p>
<p>La simulación y el cronometraje para el cálculo de recursos. Caso: Restaurante Buffet. (Bernal Rodríguez et al. 2022)</p>	<p>Fase 1: Descripción y análisis del proceso.</p> <p>Fase 2: Cálculo de Recursos. (capital humano)</p> <p>Fase 3: Implementación de los resultados.</p>	<p>Diagrama As-Is</p> <p>Recogida y análisis de datos</p> <p>Análisis operacional</p> <p>Simulación matemática</p> <p>Cálculo de plantilla</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aprovechamiento de la jornada laboral. •Análisis operacional •Cronometraje de 	<p>Analiza la asignación de recursos en los procesos de servicio, sustentado en el aprovechamiento de la jornada laboral, normas de tiempo y cálculo de plantilla.</p> <p>Se especifica el desarrollo de cada una de las herramientas.</p>

		operaciones	
Aplicación de procedimiento para la planificación de capacidad en los servicios (Marrero-Otero, 2022)	<p>Paso 1: Formación y capacitación del equipo de trabajo</p> <p>Paso 2: Selección y representación del proceso.</p> <p>Paso 3: Pronóstico de la demanda</p> <p>Paso 4: Cálculo de capacidad</p>	<p>Conformación de equipos de trabajo. Se realiza tormenta de ideas. Aplicación del método Delphi, para seleccionar el proceso clave del centro. Se emplea el diagrama AS-IS, el cual registra cómo el proceso realmente opera,</p> <p>Pronóstico de la demanda</p>	<p>Se enfoca en analizar la capacidad en el proceso de Consulta Externa del Policlínico Docente-Comunitario José Machado Rodríguez.</p> <p>Da alta importancia al factor humano como centro del proceso de servicio</p>

Fuente: elaboración propia.

Evaluando los resultados obtenidos en otras investigaciones realizadas, donde se aplican los procedimientos mencionados, se puede afirmar que son válidos, puesto que conllevan a la mejora de los servicios y por consiguiente a la satisfacción de los clientes.

2.3. Procedimiento para conocer la capacidad en el proceso de Planta Exterior

En el epígrafe anterior se lleva a cabo un análisis de diversos procedimientos existentes en la literatura, vinculado al tema de investigación. Dado las características del estudio, el autor decide seleccionar el procedimiento que se muestra en la **figura 2.2**, (Bernal Rodríguez *et al.* 2022) para su posterior aplicación. Está compuesto por una primera etapa que permite la familiarización con el proceso objeto de estudio y está compuesto por dos subetapas que tributan a este resultado. La segunda etapa tiene como propósito realizar un análisis del proceso objeto de estudio, cuenta con un total de cuatro subetapas que permiten el cumplimiento de la misma. La tercera etapa consta de dos subetapas donde se expone la comparación de la capacidad determinada con la actual; así como la propuesta de acciones que tributen a la mejora de estos resultados, con vista al cumplimiento de los planes solicitados por los clientes.

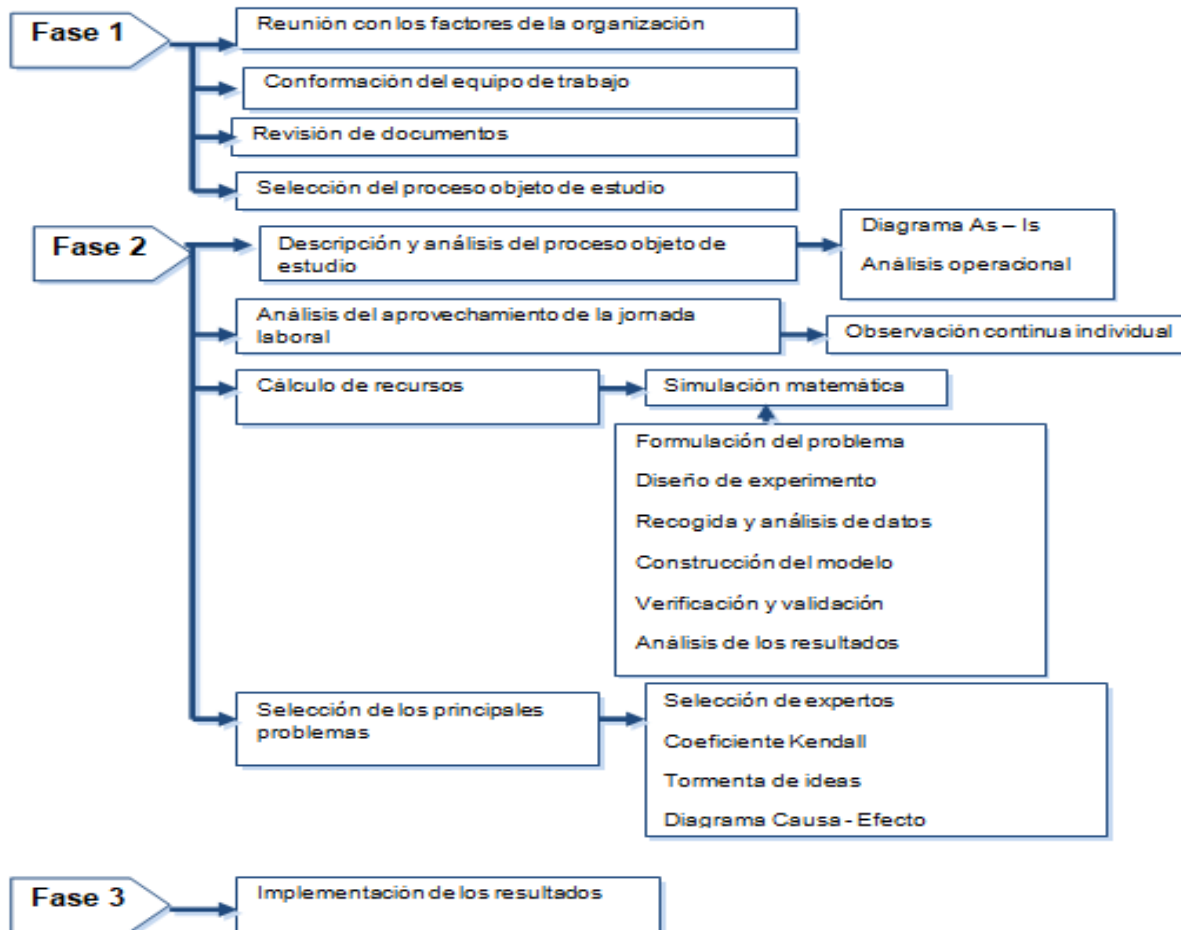


Figura 2.3. Procedimiento a emplear en la investigación.

Fuente: aproximación a (Bernal Rodríguez *et al.* 2022).

A dicho procedimiento se le realizan las siguientes adecuaciones, sustentadas en la utilización de otras herramientas vinculadas al tema como:

- En la fase 1 se decide incorporar la conformación del equipo de trabajo, la entrevista con directivos de la entidad; así como al análisis del documentos y base de datos que facilitan el desarrollo de la investigación.
- En la fase 2 se incorpora la utilización de la observación continua individual, además del método de selección de expertos y método del coeficiente Kendall, diagrama causa- efecto y se elimina el cronometraje de operaciones.

Fase 1: Familiarización con el objeto de estudio

1. Reunión con todos los factores de la organización

En reunión con todos los factores de la instalación se explica el trabajo que se desea realizar, donde se expone la importancia de la organización del trabajo en todos los puestos que conforman las

diferentes áreas. En esta reunión se hace ver la necesidad de la cooperación activa de todos los trabajadores para el desarrollo de la investigación, y garantizar el compromiso con el estudio a realizar.

2. Conformación del equipo de trabajo

Lo integran personas dentro de la organización que tengan conocimientos sobre el tema y sean capaces de brindar información necesaria para realizar la investigación. Además, se debe incluir algún profesional capacitado con las herramientas y años de experiencia.

3. Revisión de documentos

La información sobre la instalación en su conjunto es esencial para conocer qué posibilidades existen. Se empieza el proceso de análisis dándoles respuesta a algunas de las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el propósito y los objetivos de la instalación?
- ¿Cuáles son sus productos y procesos?
- ¿En qué situación se encuentra en estos momentos?

4. Selección del proceso objeto de estudio




Luego de tener una visión general, se puede determinar si se analizan todos los procesos o si se debe seleccionar alguno, evidentemente analizar todos los procesos es una tarea de gran envergadura y requiere tiempo, para seleccionar el área de estudio se enfoca la investigación en el proceso fundamental, el cual brinda la mayor oportunidad de realizar el estudio de organización del trabajo por los problemas existentes, con la aplicación del procedimiento propuesto.

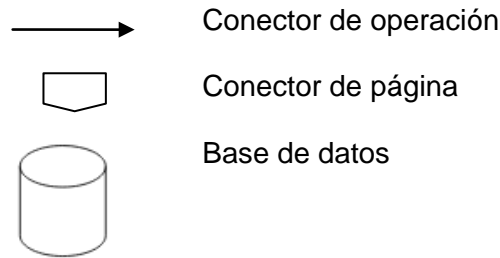
Fase 2: Diagnóstico del objeto de estudio

1. Descripción del proceso objeto de estudio

- Diagrama *As-Is*

Una de las técnicas propuestas es el diagrama de proceso *As-Is* (tal como es), se definen los pasos a seguir para realizar el *output* y para documentar las políticas, procedimientos e instrucciones del trabajo que se está ejerciendo. La simbología que este utiliza para realizar el diagrama de proceso *As-Is* queda registrada a continuación, según lo expone el autor (Trischler, 1998).

Símbolos	Implicación
	Inicio y terminación del proceso
	Operación
	Decisión



- **Análisis operacional**

En este paso se procede a realizar un análisis crítico del proceso y las actividades que tiene lugar, con el objetivo de encontrar alternativas que conduzcan a realizar dicho proceso de una manera más eficiente. Si se logra eliminar o minimizar aquellas actividades que no aportan valor se logra obtener una optimización de los resultados a través de una adecuada utilización de los mismos. Las interrogantes utilizadas para analizar el proceso son: 1. ¿Esta operación o actividad es necesaria?; 2. ¿Agrega valor?; 3. ¿Se puede eliminar?; 4. ¿Se puede unir a otra?; 5. ¿Se realiza en el lugar adecuado?; 6. ¿Se puede reordenar?; 7. ¿Tiene posibilidad de automatización?; 8. ¿Está asegurada? Y 9. ¿Se puede mejorar? (Mella Romero, 2014).

2. Análisis del aprovechamiento de la jornada laboral

El estudio de tiempo de trabajo puede ser muy efectivo si se realiza sistemáticamente y no de ocasión en ocasión. La realización de estudio de tiempos por el método de la observación continua (individual o colectiva) es de gran utilidad para conocer las reservas de productividad en todo proceso.

- Observación continua individual (Marsán Castellanos *et al.* 2011a)

1. Determinación de los objetivos de estudios.

En este paso se trata de definir el alcance que tendrá el estudio, si se requiere determinar el índice de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) y las reservas del incremento de la productividad del trabajo, o establecer normas de trabajo, etc. Para el cumplimiento de este paso es necesario conocer la composición de la jornada laboral, es decir, saber cuáles son los tiempos productivos e improductivos.

2. Ambientación.

- a) Familiarización: lo primero que se realiza es la ambientación con el trabajo a estudiar, es decir, conocer al detalle los puestos de trabajo que van a estudiarse y, además, las distintas actividades de los mismos. Significa el estudio de los calificadores de cargo, el flujo de producción y la experiencia de los trabajadores de avanzada.
- b) Comunicación afectiva: es un factor muy importante el estado de opinión que se cree entre los trabajadores sobre el grupo que realiza el estudio, ya que de esto depende el éxito de la tarea.

Es fundamental que la administración, organizaciones políticas y de masas presenten a los analistas de tiempos que van a hacer el estudio; deben seguirse todos los pasos conocidos para realizar este tipo de trabajo.

3. Diseño del estudio.

Atendiendo a que la población correspondiente a los tiempos de trabajo de un puesto con contenido de trabajo estable sigue una distribución normal, el número de observaciones a realizar se determina por medio de la expresión correspondiente a dicha distribución.

El número de observaciones se determina por medio de las expresiones siguientes según corresponda:

$$\text{Para NC} = 95\% \text{ y } S = \pm 5\% \rightarrow N = 1600 \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right)^2$$

$$\text{Para NC} = 95\% \text{ y } S = \pm 5\% \rightarrow N = 400 \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right)^2$$

N: número de observaciones que es necesario realizar para obtener el valor medio del elemento medido (X) con la exactitud y el nivel de confianza deseado.

\bar{x} : Valor medio del elemento medido determinado a partir de una muestra inicial.

σ : Desviación típica de la población.

$$\bar{x} = \frac{TTR1 + TTR2 + TTR3}{3} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

4. Realización de las observaciones.

Si el muestreo inicial se hizo de forma adecuada, rigurosamente procedemos a calcular N y compararla.

Si N es menor o igual que 3 \rightarrow resulta válido el muestro

Si N es mayor que 3 \rightarrow completaremos las observaciones que faltan (N-3)

Esta técnica posibilita conocer el aprovechamiento de la JL, así como las causas por las cuales se desaprovecha la misma y en qué magnitudes ocurren. La expresión para calcular %AJL es la siguiente.

$$\%AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100 \qquad \%AJL: \text{ por ciento de aprovechamiento de la jornada laboral.}$$

5. Análisis de los resultados.

Tabla 2.4. Cálculo de las pérdidas de tiempo y reservas de productividad.

Pérdidas de tiempo:	Incremento de productividad del trabajo:
-Pérdidas de tiempo por causas del trabajador: $P_{ti} = \frac{TIDO}{JL} * 100$	-Incremento de la productividad por TIDO reducido (Pt1): $Pt1 = \frac{TIDO}{TO} * 100$
-Pérdidas de tiempo por deficiencias técnico-organizativas: $P_{to} = \frac{TITO}{JL} * 100$	-Incremento de la productividad por TITO reducido (Pt2): $Pt2 = \frac{TITO}{TO} * 100$
-Pérdidas de tiempo por problemas casuales: $P_{tc} = \frac{TIC}{JL} * 100$	-Incremento de la productividad por TIC reducido (Pt3): $Pt3 = \frac{TIC}{TO} * 100$
-Pérdidas de tiempo por otras causas organizativas: $P_{toc} = \frac{TIOC}{JL} * 100$	-Incremento de la productividad por TIOC reducido (Pt4): $Pt4 = \frac{TIOC}{TO} * 100$

Fuente: (Marsán Castellanos et al. 2011a).

El modelaje a utilizar para la aplicación de esta técnica se puede ver en el **anexo 4**.

3. Cálculo de recursos (capital humano)

- Simulación matemática

Los procesos de servicios se caracterizan por tener un comportamiento no uniforme durante toda la jornada de trabajo, es por ello que cuando se requiere balancear este tipo de proceso se debe tener en cuenta los momentos picos en función de la demanda de los clientes, el tiempo de atención y la demora de los mismos en el establecimiento. Por la gran cantidad de variables que inciden en el comportamiento del proceso, el análisis del mismo se hace más complejo y es por ello que se deben usar otras técnicas de registros que permitan realizar un estudio más preciso del servicio que se oferta. En la siguiente investigación se utiliza la simulación matemática como herramienta de modelación de los procesos. Los pasos para la realización de un proyecto de simulación se describen a continuación:

Paso 1. Formulación del problema: Definir los objetivos que se desean alcanzar y las variables necesarias para el estudio. El propósito del estudio determina en gran manera el diseño del modelo, pues no todas las razones para el desarrollo de modelos requieren de representaciones con el mismo nivel de precisión.

Paso 2. Diseño de experimento: En este paso se determina la población objeto de estudio, qué individuos pertenecerán al estudio (muestras), se aplican criterios de exclusión ¿cómo se eligen los

individuos para la muestra? y qué datos recoger de los mismos (variables), así como se define el tipo de muestreo a utilizar. Para el trabajo con la Estadística es indispensable el conocimiento de algunos conceptos básicos:

Para el trabajo con la Estadística es indispensable el conocimiento de algunos conceptos básicos según (Millier, Freund, & Johnson, 2011):

Población: es el conjunto de individuos o elementos sobre el que interesa realizar un determinado.

Muestra: es el subconjunto de la población que se desea estudiar, al que objetivamente se tiene acceso y sobre el cual se realizan las observaciones (mediciones), para lo cual se requiere que sea representativa de la población.

Nivel de confianza: es la probabilidad que se tiene de estar registrando elementos que pertenecen a la distribución que se estudia.

Variables: son aquellas características observables (medibles) que varían entre los individuos o elementos de la población y que constituyen el centro del objeto de estudio de la misma.

Las variables estadísticas que puede tomar cualquier modalidad (valor) en un conjunto determinado se le conoce como dominio de la variable o rango. En función del tipo de dominio estas se clasifican en:

Cualitativas: si sus valores (modalidades) no se pueden asociar naturalmente a un número (no se pueden hacer operaciones algebraicas con ellos). Estas a su vez se diferencian en:

- a) Nominales: si sus valores no se pueden ordenar.
- b) Ordinales: si sus valores se pueden ordenar.

Cuantitativas o Numéricas: si sus valores son numéricos (tiene sentido hacer operaciones algebraicas con ellos). Existen dos tipos:

- a) Discretas: si toma valores enteros.
- b) Continuas: si entre dos valores, son posibles infinitos valores intermedios.

Para determinar la muestra representativa de una población se utilizan los muestreos: (Salazar Pinto and Del Castillo Galarza, 2018).

Muestreos aleatorios: los miembros de la muestra son elegidos al azar, de forma que cada miembro de la población tiene igual oportunidad de salir en la muestra. Este tipo de muestreo, es el más consistente, al mismo tiempo resulta más costoso, pero es el que se debería utilizar para el desarrollo de los estudios estadísticos. Entre los diferentes tipos de muestreo aleatorio, se encuentran los siguientes: aleatorio simple, sistemático, estratificado y por grupos.

Muestreos no aleatorios: carecen de grado de representatividad, pero permiten un gran ahorro particularmente en lo referido a los costos. Se eligen los elementos o individuos de las muestras, en función de que sean representativos, según la opinión del investigador. Presentan el inconveniente de que la precisión de los resultados no es muy grande y es difícil medir el error de muestreo.

Paso 3. Recogida y análisis de los datos: La estadística descriptiva es la parte de la Estadística que se ocupa de la sistematización, recogida, ordenación y presentación de los datos referentes a un fenómeno o proceso que presenta variabilidad o incertidumbre para su estudio metódico (Salazar Pinto y Del Castillo Galarza, 2018).

El conocimiento del proceso y de los datos experimentales procedentes de la observación de las entradas y salidas del mismo hacen posible la confección de un buen modelo a simular. La información necesaria es recogida a través de las técnicas:

- Entrevista: método donde se establece un diálogo cara a cara entre el especialista y el trabajador, esta es una de las técnicas más utilizadas ya que ofrece mayor información, pero tiene como desventaja, que requiere mucho tiempo y esfuerzo para su aplicación, y por lo tanto resulta costoso.
- Observación directa: método donde el investigador es el encargado de recoger los datos de las variables a estudiar visualizando y acopiando los datos, debe estar atento y evitar distracciones que posibiliten errores en la información para incurrir en un margen de error lo más bajo posible.
- Cronometraje de operaciones: el cronometraje es el conjunto de técnicas que, empleando algún tipo de aparato medidor de tiempos, permiten determinar el tiempo óptimo que requiere emplear una persona calificada y bien entrenada en la ejecución de una tarea especificada por un método. El equipo mayormente utilizado es el cronómetro, sin embargo en la actualidad se puede utilizar la computadora asociada y conectada al proceso (Marsán Castellanos *et al.* 2011a).

Una vez recopilados los datos sobre el comportamiento de las variables de interés se procede a su análisis mediante el uso del software estadístico SSPS Versión 15 para determinar tipo de distribución que siguen, los estadígrafos descriptivos de la muestra, análisis de la frecuencia y la probabilidad de ocurrencia.

Una vez procesados los datos, estos se asemejan en su distribución probabilística a un conjunto de distribuciones teóricas cuyas funciones de distribución probabilística se conocen y son sencillas de manipular.

Algunas distribuciones de variables aleatorias discretas son:

Distribución Binomial: asociada a fenómenos aleatorios que tienen sólo dos resultados posibles, mutuamente excluyentes y exhaustivos (“éxito” o “fracaso”).

Distribución Poisson: número de “éxitos” en un intervalo de tiempo dado o en una región o volumen.

Algunas distribuciones de variables aleatorias continuas son:

Distribución Normal: describe de forma bastante aproximada la curva de comportamiento habitual de muchos procesos que se presentan en la naturaleza, en la industria y los servicios.

Distribución Uniforme: la variable aleatoria (x) tiene Distribución de Probabilidad Uniforme en el intervalo (A, B), si su Función de Probabilidad es: $f(x) = 1 / B-A$ para $A \leq x \leq B$

Una definición relativa a los estadígrafos, importante a destacar:

Estadígrafos: son cantidades numéricas calculadas a partir de muestras de una población. En función de los estadígrafos podremos por tanto resolver el problema de hacer determinaciones aproximadas de los parámetros de una población cuando por las características de las mismas nos resulta imposible abarcarla completamente. En tales casos los estadígrafos son denominados también como “estimadores”.

Entre los tipos de estadígrafos se encuentran:

- Estadígrafos de tendencia central: indican aquellos valores con respecto a los cuales los datos parecen agruparse.
- Estadígrafos de dispersión: indican la mayor o menor concentración de los datos con respecto a las medidas de tendencia central.

Determinación del tamaño de la muestra para el estudio:

Para determinar el tamaño de la muestra el investigador fija dos valores:

- Margen de error que está dispuesto a permitir en la estimación, si se estuviera estimando la media a partir del promedio, el error de la estimación se simboliza por:

$$E = |\bar{X} - \mu| \quad \text{La probabilidad } 1 - \alpha \text{ de que el error en la estimación no sea mayor del valor } E:$$
$$P(|\bar{X} - \mu| \leq E) = 1 - \alpha$$

Habitualmente el valor de $1 - \alpha$ toma valor de 0.90, 0.95, 0.99 aunque puede tomar cualquier otro valor.

A partir de la transformación para la Distribución Normal Estándar de \bar{X} y despejando el valor de n se llega a la siguiente expresión para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} \sigma}{E} \right)^2 \quad \text{Donde:}$$

- $Z_{1-\alpha/2}$ es el valor de la Distribución Normal Estándar con un valor de probabilidad de $1-\alpha/2$ a la izquierda.
- σ es la desviación estándar de la población.
- E es el error fijado.

En casi todas las investigaciones el valor de la varianza de la población se desconoce y por tanto es necesario estimarla a partir de la muestra. En ese caso la fórmula anterior se transforma en:

$$n = \left(\frac{t_{1-\alpha/2;n-1} S}{E} \right)^2 \quad \text{Donde:}$$

- $t_{1-\alpha/2;n-1}$: valor de la Distribución t o *Student* con un valor de probabilidad de $1-\alpha/2$ a la izquierda.
- $n-1$ grados de libertad.
- s es el estimador de la desviación estándar de la población.

Como s es desconocido se selecciona una muestra piloto de tamaño n_1 y se estima s_1 y posteriormente n_1 .

Si $n \leq n_1$ se toma esta última como tamaño de la muestra.

Si, por el contrario, $n > n_1$ se seleccionan nuevos elementos de la población hasta llegar a n_2 , se vuelve a estimar s_2 , si $s_2 \leq s_1$.

El tamaño de muestra definitivo n_i será el que cumpla que $n \leq n_i$ entonces la muestra definitiva es n . De lo contrario, se hace $n = n_i$ y se va a recalcular la muestra, repitiendo el procedimiento.

Paso 4. Construcción del modelo de simulación: Es el proceso de entrada del diagrama descriptivo realizado y de la información recopilada a la herramienta que lo simula. Este proceso se ve facilitado por la evolución de los lenguajes de programación, la aparición de librerías orientadas a la simulación. Para simular el modelo se utiliza el software ARENA desarrollado por ROCKWELL SOFTWARE. El lenguaje de simulación SIMAN constituye la plataforma sobre la que está desarrollado ARENA y todos los módulos que lo componen. ARENA es un entorno gráfico que asiste en la implementación de modelos en el paradigma "orientado al proceso" por lo que permite la descripción completa de la rutina que una entidad realiza en el interior del sistema conforme fluye a través de él.

Elementos de un modelo de simulación en ARENA:

1. Entidades: es el término utilizado para representar personas, objetos, o cualquier otra cosa, reales o imaginarias, que se mueven a través del modelo, pudiendo causar cambios en el estado del sistema o afectar a otras entidades. Son los objetos dinámicos en la simulación.
2. Atributos: característica común de todas las entidades, pero con un valor específico que permite diferenciar una de otra. Lo más importante con respecto a los atributos es que sus valores están unidos a entidades específicas. Así, los atributos son variables locales (local para cada entidad).
3. Variables (Globales): es una parte de información que refleja algunas características del sistema, sin importar cuántas o qué tipos de entidades pueda haber. Hay dos tipos de variables:
 - Variables fabricadas por ARENA (Ejemplo: número de entidades en la cola, número de recursos ocupados, tiempo de simulación).
 - Variables definidas por el usuario (Ejemplo: número de entidades en el sistema).

No están unidas a una entidad específica, sino que más bien pertenecen al sistema en general.

4. Recursos: representan todo aquello necesario para realizar un proceso: personas, máquinas, herramientas. Son elementos estáticos del modelo y en ellos son alojadas las entidades.
5. Colas: son espacios de espera para las entidades en su movimiento por el sistema, cuando se han interrumpido su paso por causas de fallos en el sistema.
6. Estaciones: ARENA representa los sistemas dividiéndolos en subsistemas. Estos subsistemas son llamados estaciones. De esta forma, el modelo se hace más manejable y se proporciona una forma fácil de definición del movimiento de entidades entre partes del sistema.
7. Acumuladores Estadísticos: son variables que recogen información conforme la simulación progresa para conseguir medidas de los resultados o salidas llevados a cabo. Sus tipos son:
 - *Time-persistent*: media, máximo y mínimo respecto al tiempo.
 - *Tallies*: media, máximo y mínimo de una lista de números.
 - Contadores: suma acumulada de ocurrencias de un evento.
 - Frecuencias: frecuencia de ocurrencia de una variable, expresión o estado de un recurso de ARENA.
 - Salidas: valor final de algún elemento.
8. Eventos: es algo que ocurre en un instante de tiempo (simulado) que puede hacer cambiar, atributos, variables o acumuladores estadísticos. Para poder ejecutar, una simulación debe seguir los eventos que se supone que ocurrirán en el futuro (simulado).
9. *Conveyors y transporters*: la transferencia de la entidad de una estación a otra puede ser de diferentes formas:

- **Conexión directa:** la entidad no ha de esperar a que esté disponible ningún medio de transporte. En el camino se invierte un tiempo fijado por el usuario, pudiendo especificarse como cero.
 - **Conveyors:** funcionan como cintas transportadoras. Una vez que la entidad pide el acceso desde una estación para dirigirse a otra, ha de esperar a que exista sitio en la cinta para comenzar el transporte.
10. **Reloj de Simulación:** variable que guarda el tiempo actual en la simulación. El transcurso de este tiempo no tiene por qué coincidir con el real, se puede acelerar o retardar. Este reloj marca el transcurso de los eventos del calendario y es una parte muy importante de la simulación dinámica (el reloj es una variable llamada TNOW).

Ventana de ARENA.

Este software posee un lenguaje de simulación para ser utilizado en entornos Windows 95 en adelante y se maneja como cualquier otro programa con entorno de ventanas donde se encuentran los elementos y operaciones necesarias para simular. En la **figura 2.3** se muestra la venta del ARENA y sus regiones de trabajo.

Regiones principales de la ventana:

- **Vista del Organigrama:** contiene todos los gráficos del modelo, incluyendo el organigrama del proceso, la animación y otros elementos de dibujo.
- **Vista de la Hoja de Cálculo:** muestra los datos del modelo, como tiempos, costes y otros parámetros.
- **Barra de Proyecto:** presenta varios paneles que contienen los principales tipos de objetos que se utilizan.

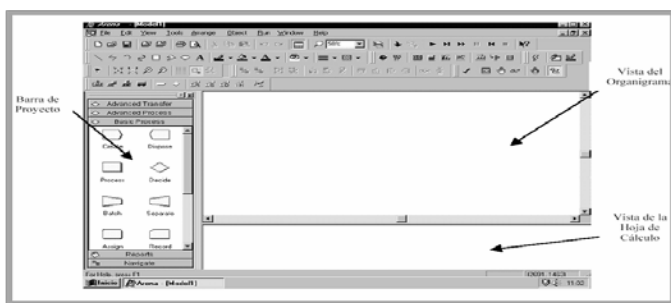


Figura 2.5. Ventana de ARENA.

Fuente: (Alba Cruz, 2020)

Arena cuenta con un manual para usuario donde se explican cada uno de los paneles y bloques utilizados para simular el modelo (Kelton, Sadowski, y Zupic, 2015).

Paso 5. Verificación y validación: La verificación consiste en comprobar la correcta implementación del modelo en la computadora (Rodríguez Cáceres, 2008). Además, que no hay errores en la traducción del modelo confeccionado del proceso a instrucciones del programa, si es rechazado o existen dificultades se debe comprobar que la confección sea la adecuada.

La validación del modelo conceptual es el proceso de comprobar la veracidad de las teorías para que la representación del sistema sea correcta, con relación al propósito del modelo (Monleón Getino, 2005).

Paso 6. Análisis de los resultados: El experimento de simulación suele tener uno de estos dos comportamientos: condición clara de terminación para el proceso de simulación o no existe dicha condición y la simulación es sin terminación prolongándose el tiempo necesario hasta alcanzar resultados independientes de los parámetros iniciales, es decir hasta alcanzar un estado estacionario.

Los resultados obtenidos al simular el proceso son analizados para tomar decisiones y poder determinar las deficiencias del proceso y aplicar acciones de mejoras.

4. Selección de los principales problemas

- Método de selección de expertos

El proceso de selección de los expertos se realiza teniendo en cuenta su conocimiento y experiencia, estos factores se validan a través del llamado coeficiente de competencia (Oñate, 1988), el cual se determina de acuerdo con la opinión del experto acerca del tema tratado, sus conocimientos, el nivel de actualización y las fuentes que le permiten comprobar su valoración. En el **anexo 5** se expone la encuesta abordada para la recogida de la información. El coeficiente de competencia se calcula como:

$$K = (Kc + Ka)/2$$

Dónde:

K: Coeficiente de competencia.

Kc: Coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto respecto al problema, calculado sobre la valoración del propio experto.

Ka: Coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.

Para interpretar el valor del coeficiente de competencia del experto se promedia la puntuación correspondiente a cada una de las partes del cuestionario, este debe estar entre $0.8 \leq K \leq 1$ para garantizar una selección rigurosa de los profesionales dispuestos a participar en la investigación.

- Método del coeficiente Kendall

Este método permite verificar la concordancia entre los juicios expresados por el grupo de expertos con respecto a las evaluaciones y reducir el listado. El algoritmo a seguir consiste en solicitar a cada experto su criterio acerca del ordenamiento según el grado de importancia de cada una de los síntomas o posibles elementos del indicador. Con estos se conforma una tabla donde:

A_{ij} : Ponderación sobre el criterio de la característica o variable i , según el experto j .

K : Cantidad de características o número de índices a evaluar.

m : Número de expertos que emiten criterio.

T : Factor de concordancia.

W : Coeficiente de concordancia o Kendall.

Para un mejor procesamiento es necesario obtener la suma de los criterios de los expertos sobre las características i , de la forma siguiente:

$$\sum_{i=1}^m A_i = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m A_{ij}$$

Se halla el factor de concordancia (T) a través de la fórmula siguiente:

$$T = \frac{1}{K} \left(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m A_{ij} \right)$$

Para comprobar la concordancia entre los expertos se calcula el coeficiente de concordancia o Kendall (W):

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2}{m^2 (k^3 - k)} \quad \Delta = \left(\sum_{i=1}^m A_i - T \right) \quad \Delta^2 = \sum_{i=1}^m (A_i - T)^2$$

Si $W \geq 0.5$ se puede decir que existe concordancia de criterios entre todos los miembros que conforman el panel de experto, por lo que el estudio realizado es confiable.

Si $W < 0.5$ el estudio no es válido, se repite el estudio, de haber un número de expertos mayor que siete deben eliminarse los que más variación introducen en el estudio.

$$\sum_{i=1}^m A_i \leq T$$

Aquellas características en que sea menor que T , serán las de mayor prioridad.

- Tormenta de Ideas

Es una técnica para la generación de ideas que emplea un facilitador. Se divide el grupo de trabajo en un subgrupo donde cada uno trabaja sobre el mismo problema, hay un tiempo tope al final del cual cada subgrupo presenta sus conclusiones a la plenaria. Seguidamente se procede a llegar a un acuerdo del grupo.

- Diagrama Causa – Efecto

Creado por el profesor Kauro Ishikawa, muestra cómo resolver un problema o efecto a partir del análisis de sus causas. Pasos para su elaboración:

1. Definir el efecto (el problema existente).
2. Realizar la primera gran expansión (consiste en determinar los eventos causales relacionados directamente con el efecto analizado).
3. Realizar la primera pequeña expansión (consiste en determinar las causas que provocan los eventos causales de la gran expansión).
4. Realizar la segunda pequeña expansión (permite profundizar en el análisis causal de cada evento y constituyen las causas de tercer orden que provocan cada evento).

Fase 3: Implementación de los resultados

Los resultados obtenidos al simular el proceso son analizados para tomar decisiones y poder determinar las deficiencias del proceso y aplicar acciones de mejoras.

Capítulo III: Resultados de la investigación

El fin de este capítulo se centra en la aplicación del procedimiento seleccionado anteriormente para mostrar los resultados obtenidos según las herramientas.

3.1 Aplicación del componente metodológico

Fase 1

- **Reunión con los factores de la organización**

Inicialmente se efectúa una reunión con los factores implicados directa e indirectamente en el estudio a realizar, entre los que se puede citar:

- a) Consejo de dirección del Centro Telefónico.
- b) Trabajadores del área.
- c) Dirigentes políticos y de masas (Sindicato y PCC).

El propósito de dicha reunión es informar cual es el objetivo del estudio; así como la importancia del mismo, ya que el funcionamiento armónico del área incide directamente en la satisfacción de los clientes.

- **Conformación del equipo de trabajo**

El equipo de trabajo se conforma teniendo en cuenta los conocimientos acerca del tema y del proceso que se estudia. La relación de dicho equipo se muestra en la **tabla 3.1**.

Tabla 3.1. Equipo de trabajo.

Cargo	Nombres y Apellidos	Nivel escolar
Jefe de Centro C	Andrés Camaraza Sánchez	Nivel superior
Jefe de Centro D	Luis Peña Navarro	Ingeniero Mecánico
Operario de Cables A	Rolando Alonso Alfonso	Ingeniero Eléctrico
Técnico en Telemática	Luis Miguel López	Estudiante de 6to año de Ingeniería Industrial

Fuente: elaboración propia.

Las personas seleccionadas muestran interés en la investigación; además de poseer los conocimientos acerca del tema, así como las características, documentos y manejo de la toma de decisiones. Se encuentran vinculados directamente al área, cuentan con muchos años de experiencia, y su clasificación educacional y ocupacional facilita el desarrollo del estudio.

- **Revisión de documentos**

En la revisión de documentos se tienen en cuenta los que se muestran en la **figura 3.1**.

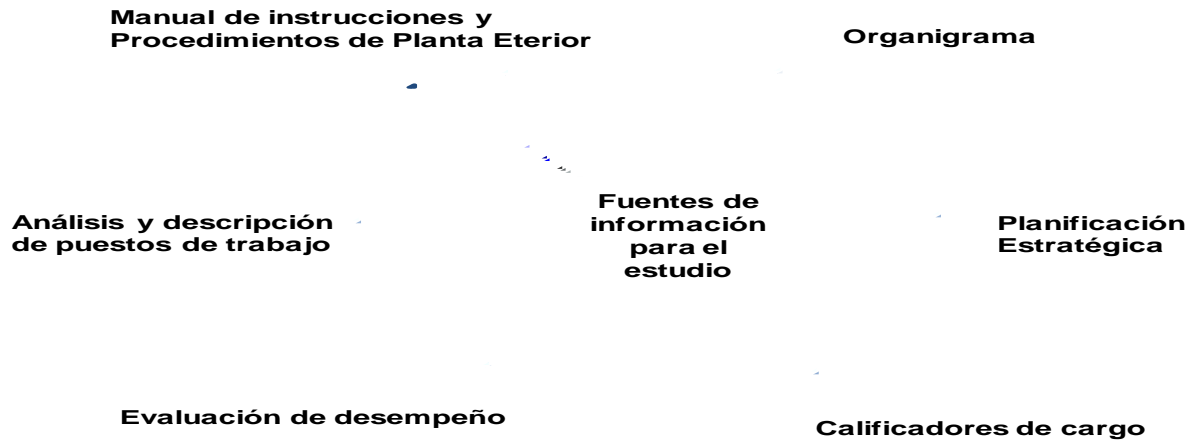


Figura 3.1. Documentos consultados.

Fuente: elaboración propia.

- a) Organigrama: se identifica la distribución de las diferentes áreas, así como su interrelación directa e indirecta entre éstas.
- b) Planificación estratégica: se expone la misión, visión, objetivos y el sistema de valores de la organización.
- c) Calificadores de cargos: se estudian los calificadores de cargos de los puestos de trabajo objetos de estudio en los cuales aparece reflejado el contenido de trabajo y los requisitos de conocimientos que exigen. Estos son los puestos de trabajo según el calificador de cargo en el proceso de operaciones:
 - Operario A Interrupcionista de cable
 - Operario B Interrupcionista de cable
 - Operario B Reparador Interrupcionista
 - Operario C Reparador Interrupcionista
 - Operario B Reparador Operación y mantenimiento
 - Operario C Reparador Operación y mantenimiento

- Operario Probador de Cables
- d) Evaluación del desempeño: se revisa el reglamento existente para la evaluación del desempeño, comprobando el cumplimiento de las actividades, metas trazadas, debilidades y fortalezas de cada trabajador en el desempeño de las tareas de su puesto.
- e) Análisis y descripción de los puestos de trabajo: se revisa el análisis y descripción de los puestos de trabajo seleccionados (Técnicos y operarios).
- f) Manual de Instrucciones y Procedimientos del departamento de operaciones: se estudia el manual, en el cual aparecen descritos los procesos, así como las funciones de cada uno de los puestos y los objetivos propuestos todo en función de lograr la correcta fluidez de los servicios y la satisfacción del cliente.

Fase 2

- **Selección del proceso objeto de estudio**

Para el desarrollo de esta investigación y para la selección del objeto de estudio se toman los ingresos de los diferentes servicios en el primer semestre del año 2023 (ver **tabla 3.2**) y se analizan los aspectos y tendencias de estos servicios en cuanto a su demanda.

Tabla 3.2. Servicios solicitados.

Ingresos en CUP	Acumulado 1er semestre 2023				Referencia igual período 2022	
	REAL	PLAN	Desv. Pres	%Desv	REAL	%Var
CT Unión de Reyes						
Venta de mercancías telefonía básica	9,510.00	0	9,510.00	0%	11,605.00	-18%
Venta de mercancías datos e internet	62,475.00	525	61,950.00	11800%	185,625.00	-66%
Venta de mercancías servicios móviles	256.25	0	256.25	0%	62.5	310%
Servicios de telefonía pública	380,263.77	378,286.50	1,977.27	1%	501,591.63	-24%
Servicios de datos e internet	1,548,976.85	2,044,166.56	-495,189.71	-24%	1,474,990.36	5%
Servicios de telefonía básica	3,194,877.06	3,220,536.00	-25,658.94	-1%	4,005,550.08	-20%
Servicios móviles nacionales	18,813,376.82	11,483,555.00	7,329,821.82	64%	14,002,004.68	34%

Fuente: informe económico semestral Centro de Telecomunicaciones

Se aplica el Diagrama Pareto para seleccionar el producto objeto de estudio, se escoge esta técnica y no otra ya que esta tiene como objetivo dar prioridad de acuerdo al efecto económico. (Ver **tabla 3.3**).

Tabla 3.3 Aplicación del Diagrama Pareto

Tipos de Ingresos		Acumulados de ingresos	% de acumulados de ingresos
Servicios móviles nacionales	18813376.82	78.357%	78.357%
Servicios de telefonía básica	3194877.06	13.307%	91.664%
Servicios de datos e internet	1548976.85	6.451%	98.115%
Servicios de telefonía pública	380263.77	1.584%	99.699%
Venta de mercancías datos e internet	62475	0.260%	99.959%
Venta de mercancías servicios móviles	256.25	0.001%	99.960%
Venta de mercancías telefonía básica	9510	0.039%	100%
Total	24009735.75	100 %	

Fuente: elaboración propia

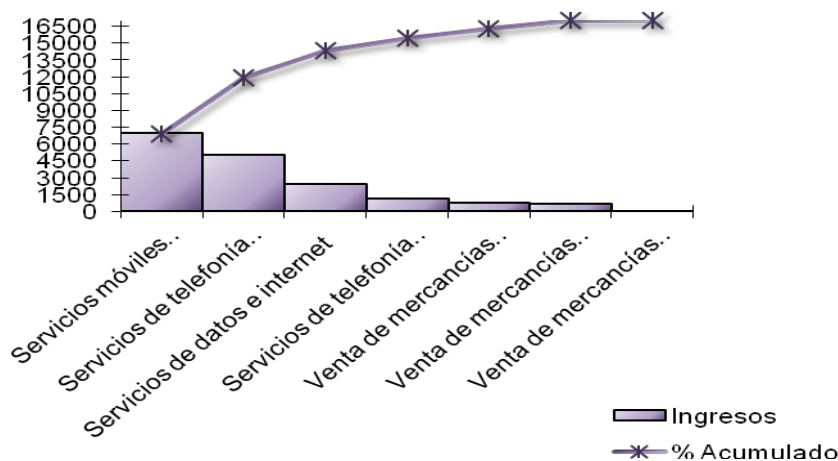


Gráfico 3.1 Representación gráfica del diagrama Pareto.

Fuente: elaboración propia.

Después del análisis del diagrama Pareto realizado a los servicios, más representativos son: Servicios móviles nacionales con un 78.35% y Servicio de telefonía básica con un 13.3%

Es importante señalar que los ingresos por servicios móviles son mayores, pero no existen pérdidas ni incumplimiento en sus planes por lo tanto se consideran estables y en crecimiento económico. Se muestra en el territorio una tendencia positiva en el aumento de servicios de telefonía básica y sus servicios suplementarios como el Nauta Hogar, el crecimiento de los mismos por la instalación de nuevas tecnologías con capacidad para más usuarios a llegando a sus valores más altos en este año; sin embargo, el incumplimiento de ingresos de la telefonía básica (red de abonados) de 1% respecto a lo planificado y el incumplimiento de un -20% con respecto al año anterior en igual período.

- **Descripción del proceso objeto de estudio**

Las actividades del operario, se describen en el diagrama As – Is, que aparece en el **anexo 6**; el cual muestra la secuencia de pasos del operario cuando recibe sus reportes, además permite visualizar la tendencia general del flujo real en el proceso de atención al cliente. Se puede apreciar que se inicia con la entrega de reportes de parte de los técnicos a los operarios, los cuales pasan a su análisis y pruebas desde el centro de telecomunicaciones cerrándolos desde ahí de ser posible; en caso contrario solicitan los medios y recursos para su intervención. En este punto existe una espera por la asignación de estos medios, recursos y facilidades técnicas por parte de los técnicos encargados de la tarea. Si existen los medios se visita al usuario, en caso contrario se devuelve al área de despacho. Los operarios se mueven hasta la dirección según reporte y comprueban q el usuario este en la vivienda, si no esta se devuelve reporte actualizado al área de despacho y si esta se procede ha realizar las pruebas técnicas para determinar el origen y posible solución del reporte. Se interviene según los recursos y capacidades que posea se ejecuta satisfactoriamente la reparación y se cierra reporte, en caso contrario se devuelve al área de despacho. Si el operario tiene más reportes continua hasta la nueva ubicación, en caso contrario regresan hasta el despacho para nuevas asignaciones.

- **Resultados del análisis operacional**

Se aplica esta técnica al diagrama de flujo para evaluar la posibilidad de eliminar aquellas actividades que no aportan valor al proceso o combinar aquellas que me retrasan el servicio e influyen directamente en la satisfacción de los clientes. Además, se muestra que los métodos de trabajo que emplean los técnicos de operaciones facilitan y agilizan las actividades. A continuación, en la **tabla 3.4** se muestra dicho análisis.

Tabla 3.4. Resultado del análisis operacional.

Preguntas	Recibe reporte de parte de los técnicos	Prueba reporte en el CTLC	Cierre de reportes de ser posible	Verifica recursos y solicita los necesarios	Espera por asignación de recursos y facilidades técnicas	Devuelve reporte actualizado	Visita al usuario	Determina origen y posible solución mediante pruebas	Interviene según su capacidad y recursos	Continua para siguiente reporte o regresa a despacho
¿Esta operación o actividad es necesaria?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Agrega valor?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se puede eliminar?	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

¿Se puede unir a otra?	No	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No
¿Se realiza en el lugar	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se puede reordenar?	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No
¿Posibilidad de automatización?	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	No	No
¿Se puede mejorar?	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	No

Fuente: elaboración propia.

• **Estudio del Aprovechamiento de la Jornada Laboral**

Como parte de la investigación se decide realizar un estudio del aprovechamiento de la jornada laboral (JL) para conocer el comportamiento de ésta, y las principales causas de desaprovechamiento al diagnosticar los tiempos ociosos. Además de obtener la información necesaria para la simulación matemática, que permite determinar la posible existencia de trabajadores subutilizados o sobrecargados.

La técnica utilizada es la observación continua individual. Se parte de un estudio de ambientación, con el fin de conocer en detalle las actividades que se realizan en la planta exterior, así como de la selección de los operarios para el estudio.

Inicialmente se toman tres días a cada operario (ver **anexo 7**), para calcular la cantidad de días necesarios, con un nivel de precisión (S) de $\pm 5\%$ y un nivel de confianza (NC) del 95 %, en los que se asume, que el tiempo de trabajo sigue una distribución normal. (Marsán Castellanos *et al.* 2011a)

Para el diseño del estudio, se tuvo en cuenta las fórmulas que aparecen en la **figura 3.2**.

$N = 1600 \left(\frac{\hat{\sigma}}{\bar{x}} \right)^2$
 $\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$
 $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$
 $N \leq 3$ Válido el estudio.

$X_i = TTR = TPC + TO + TS$
 $TO = TP + TA$
 $TS = TST + TSO$
 $TIR = TIRTO + TDNP$

Expresiones de cálculo para determinar el Aprovechamiento de la Jornada Laboral (%AJL).

$\% AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100$

Figura 3.2. Elementos teóricos para la Observación Continua Individual.

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos se muestran en la **tabla 3.5**.

Tabla 3.5. Resultados del estudio de aprovechamiento laboral.

Operario	TTR ₁	TTR ₂	TTR ₃	\bar{X}	JL	N _{≤3}	TIR	%AJL
1	338	348	347	344.33	480	N = 0.40≈ 1 Válido	88.66	90.20
2	344	339	349	344	480	N = 0.33≈ 1 Válido	89	90.20
3	344	348	339	343.66	480	N = 0.27≈ 1 Válido	87	89.72
4	341	338	346	341.66	480	N = 0.22≈ 1 Válido	88.33	89.58
5	339	343	346	342.66	480	N = 0.164≈ 1 Válido	88.33	89.78
6	339	340	343	340.66	480	N = 0.05≈ 1 Válido	88.66	89.65
7	344	345	348	345.66	480	N = 0.05≈ 1 Válido	86.66	90.06

Fuente: elaboración propia.

En la **tabla 3.6** se muestra los resultados de los tiempos improductivos dentro de la jornada laboral que son los que inciden en el desaprovechamiento de la misma.

Tabla 3.6. Análisis de los tiempos de interrupciones no reglamentarias.

% de pérdidas de tiempo por operarios							
	1	2	3	4	5	6	7
P _{TITO}	7.84	7.77	8.33	8.47	8.19	8.19	8.12
P _{TIDO}	1.94	2.01	1.94	1.94	2.01	2.15	1.80
% del incremento de la productividad por operario							
P _{TITO}	11.89	11.82	12.72	13.06	12.53	12.59	12.31
P _{TIDO}	2.94	3.06	2.96	2.99	3.08	3.30	2.73

Fuente: elaboración propia.

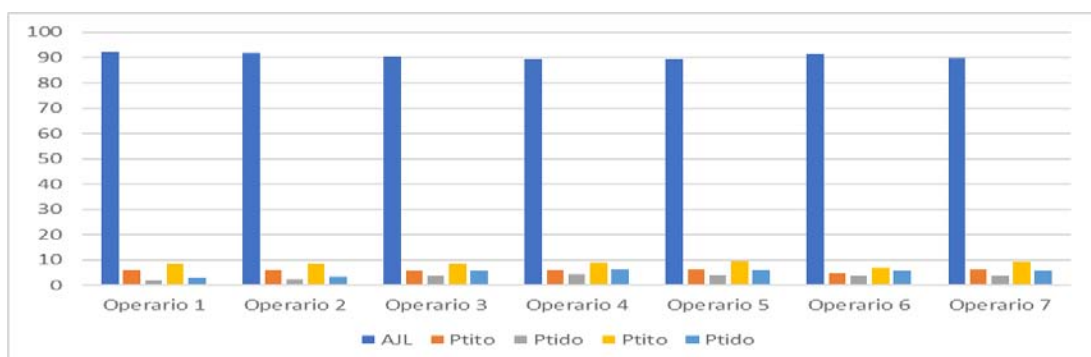


Grafico 3.2. Representatividad de los tiempos.

Fuente: elaboración propia.

Del análisis realizado se puede concluir que los operarios aprovechan entre un 89% y 91% la jornada laboral, lo que se considera un buen rendimiento, no obstante, existe un porcentaje de desaprovechamiento. Estos tiempos improductivos, aunque representan un bajo por ciento, es necesario analizarlos para erradicarlos o minimizarlos. Después de concluida la aplicación de esta técnica se puede concluir que: son causados principalmente por acciones técnicas organizativas, esencialmente se detecta problemas en las pruebas de los reportes y en el tiempo de espera para la entrega de recursos y medios necesarios para partir a visitar los clientes, además los tiempos de preparación del parque automotor por su deterioro esta fuera de parámetros ya que se dificulta el abastecimiento de combustible y en muchos casos ponches y otras reparaciones. Además, existen pequeñas indisciplinas de los operarios en el transcurso de la jornada laboral, provocadas principalmente por el abandono del puesto del trabajo y paradas injustificadas, todo esto debido en gran parte a q se desvían de su ruta a problemas personales que realizan en horario laboral.

- **Cálculo de recursos**

El proceso analizado del servicio, inciden muchas variables sobre el trabajo de los operarios, la llegada de reportes hace que existan momentos picos y colas con constantemente, se hace necesario utilizar herramientas de simulación matemática para poder analizar la utilización de los recursos del sistema y con ello determinar la plantilla. Los pasos a seguir para la simulación del proceso, y sus correspondientes resultados se describen a continuación.

Formulación del problema. La investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de simulación que facilite la comprensión y análisis del procedimiento realizado por un operario al recibir los reportes de interrupciones, poniendo especial atención a las limitaciones identificadas en el proceso, el factor de utilización de los recursos, la rapidez con que se gestionan, el tiempo ocioso del capital humano, la cantidad de reportes que llegan para recibir el servicio, y otros resultados; lo que permita revelar las deficiencias y proponer acciones de mejoras.

Para ello se requiere el análisis de las siguientes variables:

- Cantidad de arribos.
- Tiempo de servicio.
- Tiempo de intervención.
- Tiempo de prueba y gestión de reportes.
- Pérdida de tiempo por otras causas

- Demoras en transporte

Diseño de experimento. El área de estudio garantiza la reparación operación y mantenimiento de planta exterior. Por la magnitud del estudio, a través de la observación directa (tres días) y entrevista a trabajadores, se detecta los servicios de reparación de red de abonados, telefonía básica como los más críticos y sobre lo cuales se diseña toda la estructura de trabajo en esta aérea.

Período a analizar. A través del análisis de la información recopilada y la observación realizada se toma el horario dentro de la jornada de trabajo del operario, para la investigación; los martes, miércoles y jueves dentro de la semana, días en condiciones normales, donde se obvia el resto de los días por ser atípicos (picos de interrupciones por ser antes y después del fin de semana el cual no se trabaja a plena capacidad del área).

Descripción de la variable:

- a) Arribo de Reportes: Número de arribos que ingresan al servicio.
- b) Tiempo de servicio: Tiempo que demora un operario en atender cada reporte.
- c) Tiempo del reporte dentro del sistema: Tiempo que demoran los reportes dentro del sistema, se toman los datos de su entrada y salida para un tiempo promedio.
- d) Tiempo de prueba y preparación: es el tiempo que se aplica a cada reporte desde el Centro de telecomunicaciones a su consulta y prueba.

Diseño del muestreo. Se fija para la investigación un Nivel de Confianza del 95% donde se asume un $\alpha=0,05$.

- Variable cantidad de arribos: Para la cantidad de arribos se utiliza la técnica estadística de análisis documental. Se consulta la base de datos histórica donde se encuentran los tiempos de llegada de reportes; estos tiempos se procesaron a través de la herramienta Impud Analyzer del propio software Arena la cual se inserta en el módulo Create del software.

Tipo de muestreo para las demás variables: El horario de trabajo para los operarios es de 8:00am a 5:00 pm con una hora de almuerzo sin embargo la llegada de reportes al sistema puede ser hasta las 8:00PM por lo que siempre al siguiente da existe acumulación de reportes de la tarde-noche anterior más los que quedaron dentro del sistema sin cerrarse. Se utiliza el muestreo aleatorio simple, donde se lleva a una tabla de números aleatorios los intervalos, y seleccionando aleatoriamente aquellos momentos en los que se realizará la observación. Una vez obtenida la muestra piloto, se procede a

calcular la muestra según la ecuación planteada en el capítulo II para el cálculo de muestras pilotos donde $d=2$, $\alpha=0,05$ y se continúa el procedimiento.

- Tiempo de pruebas y tiempo perdidos por las diferentes esperas y demoras: Se desconoce los parámetros de la población, por lo que se parte de una muestra piloto, constituida por: 30 observaciones para los puestos de trabajo.

Tipo de muestreo: Se enumera los puestos y se selecciona la muestra a partir del muestreo aleatorio simple. Una vez obtenida la muestra piloto, se procede a calcular la muestra según la ecuación planteada en el capítulo II para el cálculo de muestras pilotos donde $d=2$, $\alpha=0,05$ y se continúa el procedimiento.

Recogida y análisis de datos. Se toman las observaciones de la muestra piloto, se utilizó la técnica de análisis documental para el “arribo de reportes” y de observación directa para el resto de las variables; el promedio de aprovechamiento de la jornada laboral de los operarios es aproximadamente 89.88%. Las muestras iniciales son procesadas en el Visual Analyzer, y del análisis descriptivo de la variable, se determina los estadígrafos media y desviación típica. Además, se aprecian las distribuciones de probabilidades que siguen las variables (Ver **anexo 8**).

Construcción del modelo de simulación. El modelo de simulación se realiza a partir del diagrama de flujo y de los datos recopilados con su correspondiente análisis estadístico, estos son imprescindibles a la hora de entrar la información al lenguaje de simulación ARENA, y se fija los elementos necesarios para simular. Es importante señalar que se agregan módulos Process para los las demoras por pruebas, en espera de recursos y tiempos de transporte en los que los operarios se desplazan hasta el sitio de la interrupción. En el caso de los operarios se representa un módulo como probador y para los demás agrupados en tres en parejas representadas por tres módulos siendo esta la distribución de trabajo en la práctica para el total de 7 operarios. Además, se agregan tres módulos **Decide** uno para los reportes que desde el Centro de Telecomunicaciones pueden ser cerrados sin desplazarse hasta su localización con un valor del 10%, otro para el retorno hasta la base de datos por falta de recursos y otro para la efectividad en el cierre de reportes con un valor de retorno hasta la base de datos del 5% estos valores son tomados como referencia a través de del análisis documental de la base de datos. **(Figura 3.4)**

Entidad: representa al grupo de reportes que arriban al sistema y se mueve a través del proceso:

- “Reportes”: Unidad que se mueve en el sistema representando al grupo de clientes que solicitan el servicio de reporte.

Recursos: el sistema cuenta con un tipo de recurso el cual se refiere a los operarios.

- “Operarios”: Estos son los encargados de recibir probar, determinar origen y necesidades para atender los reportes.
- “Base de datos”: representada por un módulo **Hold** se encarga de almacenar los reportes hasta tanto el sistema pueda asimilarlos.

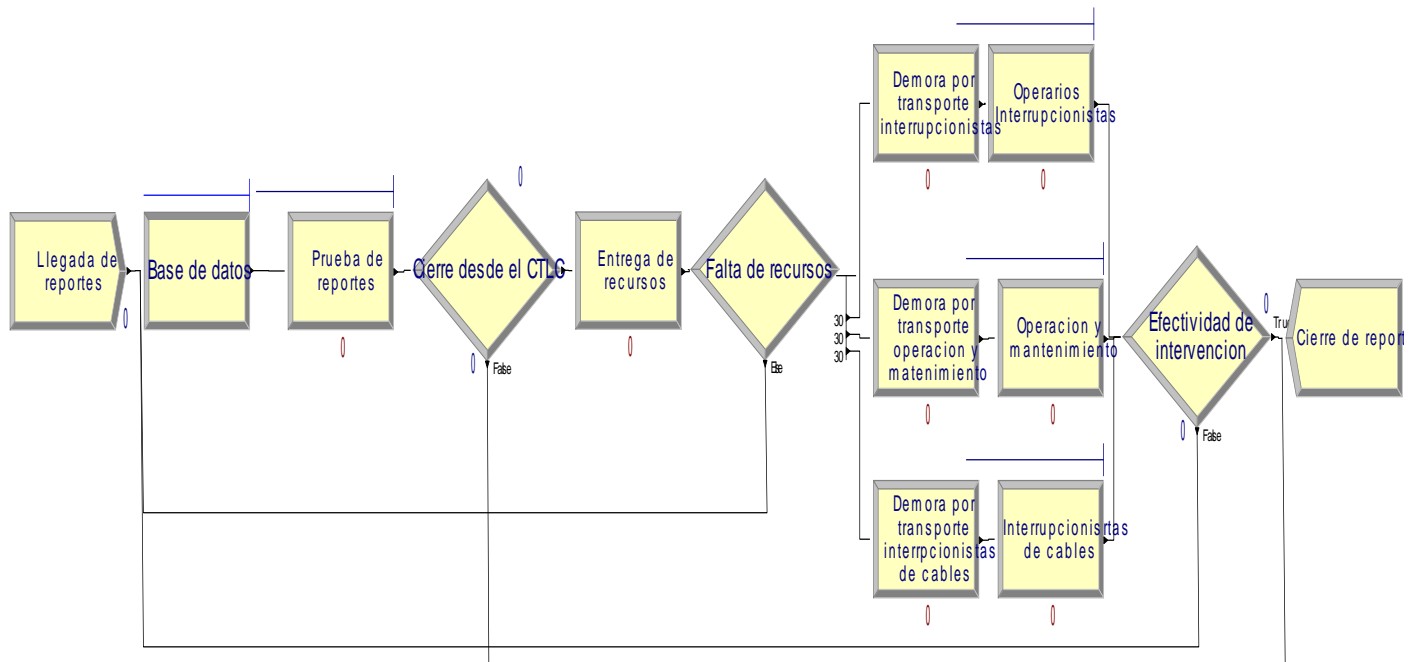


Figura 3.3. Modelo de simulación del sistema.

Fuente: elaboración propia.

Verificación y validación. Como resultado del estudio y el tiempo invertido para la investigación se dispuso de información cuantitativa y cualitativa sobre el funcionamiento del área de operaciones en el proceso de reparaciones en la red de abonados de planta exterior y la evolución que experimenta en los últimos tiempos. Para correr el programa y que los valores buscados estén en un rango con un elevado % de probabilidad, es decir, la medida del error que se cometa en la simulación, se selecciona una longitud de simulación de 3 días. Mediante una corrida experimental es posible verificar, a través de las salidas del software, que el modelo sí refleja de manera razonable el comportamiento real del proceso de servicio al cliente.

Se analizan los resultados de la simulación con el objetivo de identificar deficiencias en el proceso y proponer acciones de mejoras. El total de entradas de reportes al sistema en el tiempo determinado de 72 horas fue de 59 y el total de salida de 45 con un total de reportes dentro del sistema de 4.86. El reporte tarda como promedio en ser atendido 1.1 horas y el tiempo promedio en el sistema es de 4.65

horas. El resumen de los resultados del análisis de los recursos utilizados se expone a continuación.

(Ver **anexo 9**)

- Scheduled Utilization: Representa la utilización de cada recurso (operarios).
 - Operarios de cables: 27.92%
 - Operario Interrupcionista: 33.02%
 - Operario operación y mantenimiento: 33.59%
 - Probador de cables: 35.97%
- Number Busy: Representa la cantidad de recursos que son utilizados (Operarios).
 - Operarios de cables: 9.31%
 - Operario Interrupcionista: 11.01%
 - Operario operación y mantenimiento: 11.20%
 - Probador de cables: 11.99%
- Number Seized: Representa la cantidad de veces que se utiliza cada recurso.
 - Operarios de cables: 9%
 - Operario Interrupcionista: 15%
 - Operario operación y mantenimiento: 17%
 - Probador de cables: 54%

El resumen de los resultados del análisis de las colas de los clientes en espera del servicio del operario. (Ver **anexo 10**)

- Number waiting: indica la cantidad de reportes que como promedio esperan en cola.
 - Base de datos Queue: 2.68
 - Operarios de cables: 0.22
 - Operario Interrupcionista: 0.41
 - Operario operación y mantenimiento: 0.23
 - Probador de cables: 0.58
- Waiting Times: indica el tiempo promedio en horas que se demora el reporte en ser asistido en cada cola
 - Base de datos Queue: 1.78
 - Operarios de cables: 0.15
 - Operario Interrupcionista: 1.77
 - Operario operación y mantenimiento: 1.14
 - Probador de cables: 0.51

Es importante destacar para la comprensión de esta simulación que el operario debe desplazarse hasta el lugar geográfico donde se encuentra el reporte, este proceso de transporte se simula como

una demora y en él no está trabajando el operario. La utilización del recurso operario solo se cuantifica en el momento de la intervención para la reparación. Esto se hace con el objetivo de definir todas las demoras correctamente, aunque el operario este implícito en esta.

- **Selección de los principales problemas**

En el área objeto de estudio existen dificultades que influyen negativamente en el buen aprovechamiento de la jornada laboral, y en el desempeño de los dependientes. Para conocerlas y lograr eliminarlas o reducirlas, se selecciona un grupo de trabajadores de la misma, al cual se le denomina grupo de expertos.

Como resultado del análisis realizado y a través de una tormenta de idea entre los miembros del grupo de trabajo, se detectan las reservas siguientes:

1. Dificultades con el transporte
2. Falta de recursos materiales
3. Incumplimiento del horario laboral
4. Falta de mantenimiento a la red de Planta Exterior
5. Demoras en la prueba y cierre de reportes
6. Retrasos en la entrega de recursos materiales

Con el fin de dar un orden de importancia a los problemas detectados; se aplica el método del coeficiente Kendall, pero para ello es necesario determinar el panel de expertos, para lo cual se calcula el coeficiente de experticidad, a través de los coeficientes de conocimiento y argumentación, (Ver **anexo 5**), donde se muestran detalladamente. La validación de los expertos se muestra en la **tabla 3.7**

Tabla 3.7. Resultados de la aplicación del coeficiente de competencia.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Kc	1	0.946	0.878	0.873	0.9	0.946	1
Ka	0.98	0.98	0.98	0.94	0.92	0.88	0.88
K	0.99	0.963	0.929	0.9065	0.91	0.913	0.94

Fuente: elaboración propia.

Como se observa se selecciona a los 7 expertos por ser su coeficiente de competencia (K) comportarse de la siguiente forma: $0.80 \leq K \leq 1$. Queda conformado de esta forma el comité de expertos según se muestra en **tabla 3.8**.

Tabla 3.8. Grupo de expertos.

Cargo	Nombres y Apellidos	Nivel escolar
Jefe de Centro C	Andrés Camaraza Sánchez	Licenciatura en Comunicación Social
Jefe de Centro D	Luis Peña Navarro	Ingeniero Mecánico
Operario de Cables A	Juan pablo Hereira Gómez	Ingeniero Informático
Técnico en Telemática	Luis Miguel López	Estudiante de 6to año de Ingeniería Industrial
Supervisora Centro de atención telefónica	Yarelis Rodríguez Laguardia	Licenciatura en Comunicación Social
Interrupcionista de Cables A	Rolando Alonso Alfonso	Ingeniero Eléctrico
Yesney Pita Castro	Jefe Oficina Comercial	Licenciada en Economía

Fuente: elaboración propia.

Prosigue aplicar el método del coeficiente de Kendall, para establecer un orden de prioridad según los juicios del grupo de expertos, de manera que cada integrante del panel realice ponderaciones según el orden de importancia que cada cual entienda de acuerdo con su criterio propio. A continuación, en la **tabla 3.9** se muestran los resultados arrojados de las votaciones de los especialistas.

Tabla 3.9. Método del coeficiente Kendall para determinar importancia de los problemas.

Problemas	Expertos							$\sum A_i$	Δ	Δ^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7			
1	1	2	1	2	1	2	1	10	-14	196
2	2	1	2	1	2	1	2	11	-13	169
3	6	5	6	6	5	6	6	40	16	256
4	5	6	5	5	6	5	5	37	13	169
5	3	3	4	4	3	3	3	23	-1	1
6	4	4	3	3	4	4	4	26	2	4
								147		795

Fuente: elaboración propia.

El coeficiente de concordancia (W) entre los expertos es de 0.93, por tanto $W \geq 0.5$, que quiere decir que existe concordancia entre los criterios de los miembros que conforman el panel de experto, por lo que el estudio realizado es confiable.

Los problemas que más influyen en el incumplimiento, según el tiempo previstos, para los servicios de planta Exterior son seleccionados porque cumplen la condición: $\sum A_i \leq T$; los cuales son:

1. Dificultades con el transporte
2. Falta de recursos materiales
3. Demoras en la prueba y cierre de reportes

Se realiza entonces el diagrama causa-efecto en el cual se muestra que se deriva a causa de estos problemas y a partir de la realización de una tormenta de ideas, se determinan las subcausas que originan los mismos (Ver **anexo 11**).

Fase 3

- **Propuestas de mejora**

Para la eliminación de las deficiencias determinadas anteriormente en el proceso de atención de reportes, se proponen acciones encaminadas a disminuirlas. A continuación, se muestran en la **tabla 3.10**.

Tabla 3.10. Propuestas a las deficiencias.

Principales problemas	Causas	Acciones de mejora
Dificultad con el transporte	Carencia de vehículos y los existentes se encuentran obsoletos en su mayor parte y sin piezas de repuesto.	<p>Búsqueda de alternativas para el movimiento del personal. (Vincular a las brigadas en un mismo transporte que las rote en los sitios de trabajo, solicitar a la empresa más bicicletas eléctricas, gestionar con otros organismos para el transporte colectivo organizado de trabajadores, distribuir reportes a distancia dependiendo del lugar de residencia de lo operarios, etc).</p> <p>Exigir al departamento de servicio atención al parque automotor para su mantenimiento y reparaciones.</p> <p>Reportar inmediatamente al centro de dirección el crítico estado de los vehículos para conocimiento de la empresa.</p> <p>Solicitar a la dirección de la empresa se realicen contratos con entidades no estatales para la reparación y mantenimiento de la los vehículos si la empresa no tiene esta capacidad.</p>
Falta de recursos	No existe abastecimiento	<p>Exigir al grupo logístico respetar los cronogramas de distribución.</p> <p>Realizar las demandas y solicitudes con suficiente tiempo de antelación para que el grupo logístico pueda realizar las compras y movimientos correspondientes</p>

materiales	constante al proceso productivo.	Exigir a los operarios y técnicos la documentación de planta exterior correcta para realizar un mejor control de los recursos y poder estimar estas necesidades según procedimientos de planta exterior y poder hacerle entrega con antelación.
Demoras en la prueba y cierre de reportes	Insuficiente personal de atención telefónica en los servicios 114 y 117 para la recepción de reportes y su posterior prueba con los operarios	Realizar un estudio más específico de las demoras en esta área y entregárselo al departamento para que tome las medidas correspondientes en esta área. Exigir a los operarios capacitación personal y utilización de herramientas digitales más recientes para las pruebas consultas y cierres de reportes de manera q se agilice esta parte del proceso.
	Falta de herramientas en algunos puestos	Agregar en las demandas de compra de herramientas para el año siguiente las necesidades del municipio. Analizar las herramientas que posean cada operario y realizar movimientos entre ellos de ser posible

Fuente: elaboración propia.

La **tabla 3.11** muestra una mejora con las acciones propuestas, con estas acciones se propone una nueva simulación donde se disminuyen los tiempos de transporte a la mitad, además se eleva en 5% de cierres desde el CTLC obteniendo un 15% más lo cual estaría dado por la mayor eficiencia en esta área con respecto a las pruebas; también se pasó de un 10% de retorno por falta de recursos a 5% teniendo en cuenta q se mejore este sector. Estos cambios son estimaciones a partir de las observaciones, entrevistas y experiencias del personal se realiza con el objetivo de determinar qué tan bueno fuese el proceso y el aprovechamiento de recursos disminuyendo estas limitaciones. Siendo este modelo de simulación mejorado susceptible a cambios en función de que se logre obtener un mayor grado de información sobre el proceso y su comportamiento.

Tabla 3.11. Valores porcentuales sobre la utilización de los recursos en la nueva simulación.

Recurso	% de utilización de los recursos		Análisis mejora porcentual
	Real	Mejorado	
Operarios de cables:	27.92%	50.09%	44.26%
Operario Interrupcionista	33.02%	31.33%	-5.39%
Operario operación y mantenimiento	33.59%	37.18%	9.66%

Probador de cables	35.97%	37.29%	3.54%
Promedio	32.63%	38.97%	Mejora en 13.01%

Fuente: elaboración propia.

En la **tabla 3.12** se muestra una mejoría en los tiempos de espera de los reportes. Por tanto, los resultados muestran un incremento en la productividad de los operarios, lo que provoca una disminución en las esperas, tributando directamente a la satisfacción de los clientes. Siendo este modelo de simulación mejorado susceptible a una mejora en función de que se logre obtener un mayor grado de información sobre el proceso y su comportamiento.

Tabla 3.12 Longitud y cantidad de Reportes en espera.

	Number waiting: indica la cantidad de reportes que como promedio esperan en cola.			Waiting Times: indica el tiempo promedio en horas que se demora el reporte en ser asistido en cada cola		
	Real	Mejorado	Análisis	Real	Mejorado	Análisis
Base de datos Queue	2.68	4.44	Aumenta	1.78	3.55	Aumenta
Operarios de cables	0.22	0.36	Aumenta	0.15	1.39	Aumenta
Operario Interrupcionista	0.41	0.04	Disminuye	1.77	0.17	Disminuye
Operario operación y mantenimiento	0.23	0.05	Disminuye	1.14	0.25	Disminuye
Probador de cables	0.58	0.66	Aumenta	0.51	0.57	Disminuye

Fuente: elaboración propia.

En esta nueva simulación el número de entradas fue de 67 reportes y el número de salidas de 51 lo que significa que se atendieron un 13% más de reportes con respecto a la simulación real antes ejemplificada; esto demuestra una mayor eficacia en el proceso. El tiempo de colas aunque aumenta en algunos recursos disminuye en su total y el aprovechamiento de los recursos mejora en un 13.01%. En los **anexos 12 y 13** se aprecian el análisis estadístico de dichos resultados respectivamente. En conclusiones se demuestra que con pequeños cambios en los tiempos por causar técnicas organizativas se puede mejorar el proceso significativamente.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación demuestran la pertinencia de la misma, debido a:

1. Con el análisis de los fundamentos teóricos relacionados con la temática capacidad en procesos de servicio, se concretan los aspectos necesarios que sustentan los resultados alcanzados.
2. La aplicación del procedimiento permite analizar la capacidad de trabajo en los operarios de Planta Exterior; específicamente para el servicio red de abonados en el Centro de Telecomunicaciones asociado ETECSA Unión de Reyes, trayendo consigo la mejora del servicio y mayor satisfacción de los clientes, cumpliendo así el objetivo general de la investigación.
3. Se realiza la descripción del servicio red de abonados que se brinda en el centro, a través del diagrama As –Is, en el cual se aprecia la secuencia de actividades y toma de decisiones presentes.
4. El análisis operacional realizado confirma que en el funcionamiento del servicio red de abonados, todas las actividades aportan valor y no existe la posibilidad de eliminar ni combinar ninguna de las actividades que se desarrollan para el cumplimiento del mismo.
5. Los resultados de la observación continua individual demuestran que el comportamiento del aprovechamiento de la jornada laboral no se puede considerar satisfactorio, el cual oscila entre un 85 y 87%, puesto que existen causas técnico organizativas que atentan contra el buen desempeño de los operarios en sus tareas.
- 6.
7. Se aplica el método del coeficiente Kendall, determinando que las principales causas que provocan desaprovechamiento de la jornada laboral en el servicio de red de abonados son: dificultades con el transporte, falta de recursos materiales y demoras en la prueba y cierre de reportes.
8. El diseño de una propuesta de acciones correctivas permite disminuir las deficiencias encontradas en el estudio de capacidad de servicio en la red de abonados.

Recomendaciones

Como parte de la continuidad de este trabajo investigativo se recomienda:

1. Fortalecer la labor de investigación en el resto de los procesos del centro, de manera que se garantice la capacidad de servicio en los períodos planificados para la satisfacción de los clientes.
2. Continuar la divulgación de los resultados de esta investigación a través de eventos científicos, cursos de postgrado y mediante la presentación de artículos científicos, como una vía de contribuir a la generalización de los resultados obtenidos y a la vez convertirla en material de consulta.
3. Aplicar, siempre que sea posible, el modelo de simulación obtenido en la investigación para el balance de carga y capacidad, como herramienta que facilita el estudio, siempre que existan cambios organizativos.

Bibliografía.

1. Afa, J. F. (4 de Septiembre de 2023). *renati.sunedu.gob*. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3448562>
2. Alemán Soto, L. y. (2020). La responsabilidad social de la empresa estatal en el ejercicio pleno de los derechos de los trabajadores en la empresa estatal en Cuba. . *Revista IUS*, , 13(45), 361-373.
3. Alfonso Durán, F. (2007). *Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles de servicios y hospitalarias*. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
4. Álvarez-Buylla Valle, M. (2006). Modelos económico-matemáticos . Cuba: : Editorial Félix Valera.
5. Asamblea Nacional del Poder Popular. (2014). Ley 116/2014. Código del trabajo de la Republica de Cuba. Gaceta Oficial de la Republica de Cuba, Ministerio de Justicia., No. 29 Extraordinaria de 17 de junio de 2014. (s.f.).
6. Ander-Egg, E. *Historia del Trabajo Social*. Argentina, Lumen, 1994. p.
7. Armistead, C. y G. Clark. (1991). *Capacity Management in services and the influence on quality and productivity performance*. Reino Unido, Cranfield Institute of Technology.
8. Banks, J. C. (2010). *Discrete event System Simulation*. . Estados Unidos: Pearson.
9. Bernal Rodríguez, J. D. (2022). La simulación y el cronometraje de operaciones para el cálculo de recursos. Caso: Restaurante Buffet. . *Ingeniería Industrial*, 43(3), 1-14.
10. ceupe.com. (2020). *blog/recursos-y-capacidades-en-la-empresa*. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/recursos-y-capacidades-en-la-empresa.html>
11. Chase, R. B. (2001). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*: McGraw-Hill.
12. Chase, R. B. (2014). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros* . México: Mc Graw Hill.: (13ra ed.).
13. Chase, R. B., Aquilano, N. J., Jacobs, F. R., Rocha, Á. G., y González, M. C. *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*: McGraw-Hill. (2001).
14. Comité Central del Partido Comunista de Cuba. *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el Período 2021-2026*. Cuba, Comité Central del Partido Comunista de Cuba. (2021).
15. *conducetuempresa.com*. (2011). Obtenido de <https://blog.conducetuempresa.com/2011/06/que-es-el-estudio-del-trabajo.html>
16. *conducetuempresa.com*. (2018). Obtenido de <https://blog.conducetuempresa.com/2011/06/que-es-el-estudio-del-trabajo.html>
17. Cruz, A. (2020). *Guía para Ingenieros Industriales en el Manejo del Software Arena*. Cuba.
18. Cruzado Ruiz, D. Y. (2019). *El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática. (Ingeniero Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad Privada del Norte, Perú*. . Obtenido de Retrieved from <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15020/Cruzado%20Ruiz%20Dilman%20Yasel%20%282%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
19. Domínguez Manchuca, J. A. (1995). *Dirección de Operaciones. Estado de la cuestión. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*.
20. ETECSA. (2023). *Empresa de Telecomunicaciones de Cuba*. (ETECSA) Obtenido de <https://d-cuba.com/etecca>.
21. Figueroa, B.; K. mollenhauer, et al. (2017). *Creando valor a través del diseño de servicios*. Chile, Escuela de Diseño Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017.
22. Fundora Llanes, D. *Procedimiento para el análisis dela capacidad del proceso de asistencia social en comunidades complejas en la Dirección de Trabajo del MTSS de Cárdenas*. Universidad de Matanzas, Cuba. Retrieved from <http://www.cict.umcc.cu>. (2021).

23. Grudemi. ¿Qué son los servicios? Editorial Grudemi Retrieved from <https://www.encyclopediaeconomica.com/servicios>. (2020).
24. Hartman Romero, G., y Hernández Fernández, Y. . Diseño de un procedimiento para el cálculo y la evaluación del nivel de servicio del handling aeroportuario. Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. (2020).
25. Henderson, C. . What is Capacity? 5 Phases to know. from <http://www.zipinventory.com/what-is-capacity-5-phases-to-know>. (2020).
26. Hernández Herrera, Y. . Diagnóstico de la calidad en la gestión de los servicios del Hotel "Paradisus Varadero", [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial, Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial. (2019).
27. <https://chatcenter.net/es/la-evolucion-del-servicio-al-cliente-desde-1960-a-2020/>. (2020).
28. <https://retos-directivos.eae.es/cuatro-decisiones-para-mejorar-la-competitividad-empresarial/>. (2023).
29. <https://uees.edu.ec/la-omnicanalidad-la-evolucion-del-concepto-de-servicio-y-la-experiencia-dentro-del-marketing/>. (2023).
30. <https://www.ceupe.com/blog/recursos-y-capacidades-en-la-empresa.html>. (2023).
31. Ingenio Empresa. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. Retrieved from <http://www.ingenioempresa.com/estudio-del-trabajo>. (2021).
32. Kotler, P., y Armstrong, G. Fundamentos de Marketing. México: Prentice Hall. (2003).
33. Kotler, P., y Lane Keller, K. Dirección de Marketing (M. A. Mues Zepeda, y Martínez Gay, Mónica Trans. 14va ed.). México: Pearson Education. (2012).
34. Lamb, C., Hair, J., y McDaniel, C. *Marketing (C. Learning Ed. 11na ed.)*. México: Cengage Learning. (2011).
35. Laoyan, S. (11 de Enero de 2023). *asana.com*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/capacity-planning>
36. López, B. S. (18 de junio de 2019). *ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>
37. Maldonado, J. A. (2015). *Cultura de servicio al cliente*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/cultura-de-servicio-al-cliente>
38. Margot Cajigas. (2019). Capacidad de producción y sostenibilidad en las empresas. *Espacios*, 15.
39. Marrero-Otero, B. A. (2022). Aplicación de procedimiento para la planificación de capacidad en los servicios. *Ciencias Técnicas Holguín*.
40. Marsán Castellanos, J., Cuesta Santos, A., Fleitas Triana, S., García Álvarez, C., García Felton, V., López Morales, R., y Domínguez López, Y. *La organización del trabajo: Estudio de Tiempos (Vol. 1)*. Cuba: Editorial Félix Varela. (2011).
41. Martín Peña, M. L., & Díaz Garrido, E. (2016). *Fundamentos de dirección de operaciones en empresas de servicios*. España: ESIC.
42. Maynard, H. (2010). *Manual de Ingeniería y Organización Industrial (Sexta Edición ed. Vol. Tomo II)*.
43. Mateo, J. P. (2021). *elviajedelcliente.com*. Obtenido de [elviajedelcliente.com: https://elviajedelcliente.com/sla/](https://elviajedelcliente.com/sla/)
44. Mella Romero, Y. *Propuesta de procedimiento para la estimación de la capacidad en sistemas de servicio del ámbito empresarial cubano*. Universidad de Matanzas, Cuba. Retrieved from <http://www.cict.umcc.cu>. (2014).
45. Millier, I., Freund, J. E., y Johnson, R. *Probabilidad y estadística para Ingenieros Retrieved from Cuba*. (2011).
46. Miranda Gómez, E. *Diseño de servicios de alto estándar en Hoteles E de Matanzas. (Diploma)*, Universidad de Matanzas, Cuba. Retrieved from <http://www.cict.umcc.cu>. (2019).
47. Monleón Getino, T. (2005). *Optimización de los ensayos clínicos de fármacos mediante simulación de eventos discretos, su modelación, validación, verificación y la mejora de la*

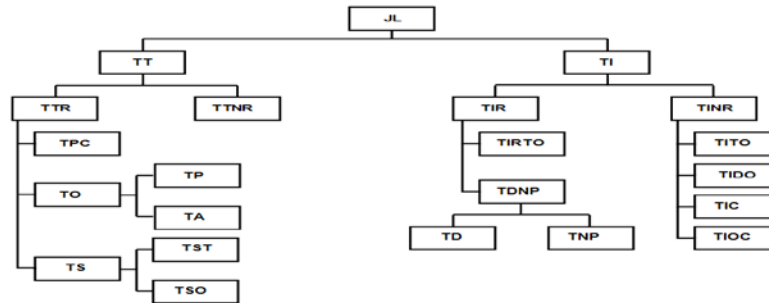
- calidad de sus datos. (Doctor en Ciencias Tesis presentada para el título de Doctor en Ciencias). Universidad de Barcelona, España. : Retrieved from <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35447/1/00.PREVIO.pdf>.
48. Morales, F. C. (16 de Julio de 2020). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-empresarial.html>
 49. Morales, F. C. (06 de marzo de 2020). *Economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>
 50. Nieves Julbe, A. (2008). *La gestión integrada del Capital Humano como base para implementar las normas del ambiente del control interno en organizaciones cubanas*. (Doctor en Ciencias Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias), Universidad de Holguín, Cuba.
 51. Normas ISO/ FDIS 9000:2000(E). Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. (s.f.).
 52. Oñate Ramos. (1998). *Diseño y validación de un modelo de Gestión del Cliente Interno en procesos hoteleros. Tesis (en opción al Título de Máster en Gestión de Empresas Turísticas)*. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. Centro de Estudios del Turismo.
 53. Ordoñez, L. Á. (octubre de 2018).
 54. Prieto Pulido, R., Estrada López, H., Palacios Arrieta, A., y Paz Marcano, A. *Factores del cambio organizacional. Claves de éxito en la gestión de las empresas del sector petrolero. Revista de Ciencias Sociales (RCS)*. 24(1), 85-100. (2018).
 55. Randstad. *Jornada laboral y horarios*. Retrieved from <https://www.monster.es/orientacion-laboral/articulo/jornada-laboral-y-horarios>. (2021).
 56. Real Academia Española. (, 2021^a). *Capacidad*. España, Real Academia Española.
 57. Rodríguez Cáceres, M. F. (2008). *Propuesta de indicadores de evaluación de la gestión social de una empresa forestal con la comunidad local: caso Empresa Forestal- Masisa S.A. Región de Araucanía. (Ingeniero Tesis en opción al título de Ingeniero Forestal)*. Universidad de Chile, Chile. Retrieved from <https://repositorio.uchile.cl>.
 58. Rodríguez, J. M. (2012). CONSIDERACIONES SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD EN. *Revista Caribeña de ciencias sociales*.
 59. López Santos, Y., & López Martínez, C. A. (2020). *Compromiso organizacional, reto de la empresa estatal socialista* (Feijóo, Ed.).
 60. Salazar Pinto, C., y Del Castillo Galarza, S. *Fundamentos Básicos de Estadística (R. S. Del Castillo Galarza Ed. 1era ed.)*. Ecuador. (2018).
 61. Salazar, B. I. (18 de junio de 2019). Estudio del trabajo. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>
 62. Sanabria Fernández, L. *Estudio de organización del trabajo en servicios de restauración del hotel Muthu “Playa Varadero”*. Universidad de Matanzas, Cuba. Retrieved from <http://www.cict.umcc.cu>. (2019).
 63. Sánchez Galán, J. *Jornada laboral*. Retrieved from <https://www.economipedia.com/definiciones/jornada-laboral>. (2021).
 64. Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., y Rungtusanatham, M. J. *Administración de Operaciones. Conceptos y casos contemporáneos (15ta ed.)*. México: Mc Graw Hill. (2011).
 65. *soloindustriales.com*. (24 de febrero de 2016). Obtenido de <https://soloindustriales.com/conceptos-y-objetivos-del-estudio-del-trabajo/>
 66. Tejada Díaz, N. L.; V. Gisbert Soler, et al. *Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento; Introducción al GSD*. España, 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico. (2017).
 67. Velasquez, F. (Noviembre de 2019). *Introducción al estudio del trabajo* . Obtenido de <https://blog.conducetuempresa.com/2019/06/que-es-el-estudio-del-trabajo.html>
 68. Vera, E. *La gestión por competencias y su incidencia en el des-empeño laboral del talento humano del Banco Guayaquil agen-cia Portoviejo*. Portoviejo, Manabí, Ecuador: Universidad. (2016).

69. Vergara, I. G. (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia. *REVISTA DE METODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA*. Obtenido de file:///E:/Universidad/Tesis/Procedimientos%20para%20el%20calculo%20de%20capacidades%20en%20procesos%20de%20servicios/2018-2023/fjblaper,+Proof+3218.pdf

Anexos

Anexo 1

Estructura de la Jornada Laboral: en la figura aparece la estructura de la jornada laboral, con la clasificación correspondiente de los gastos de tiempo estando en función de los tiempos de trabajo y los de interrupciones.



Tiempo de trabajo (TT): es el tiempo durante el cual el trabajador realiza las acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo encomendado (transformar los objetos de trabajo).

Este tiempo tiene dos componentes que son:

1. Tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR): es aquel que el trabajador emplea en la preparación, cumplimiento directo de la tarea de producción o servicio. Se descompone en:
 - a) Tiempo preparativo conclusivo (TPC): es el tiempo que el trabajador utiliza en preparar la tarea, así como el que invierte en las acciones para su terminación.
 - b) Tiempo operativo (TO): es el tiempo utilizado por el trabajador para cambiar la forma, propiedades de un objeto de trabajo y el cumplir con las acciones auxiliares indispensables. Tiene dos componentes que son:
 - Tiempo principal (TP): es el tiempo que se gasta directamente en el cambio cualitativo y cuantitativo del objeto de trabajo, en el ocurre como tal la transformación, ya sea manual o con equipos.
 - Tiempo auxiliar (TA): es el tiempo que necesita un operario para realizar las acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo principal.
 - c) Tiempo de servicio (TS): es el tiempo que necesita el trabajador para la atención y mantenimiento de su puesto de trabajo y equipos. Tiene dos componentes que son:
 - Tiempo de servicio técnico (TST): es el tiempo utilizado para mantener el equipo en condiciones técnicas del puesto de trabajo durante la realización de un trabajo concreto.
 - Tiempo de servicio organizativo (TSO): es el tiempo que el trabajador emplea en mantener el puesto de trabajo en orden y disposición durante el turno.
2. Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR): es el tiempo que el trabajador invierte en tareas no previstas en su contenido de trabajo.

Tiempo de interrupciones (TI): es el tiempo que el trabajador no participa en el proceso de trabajo.

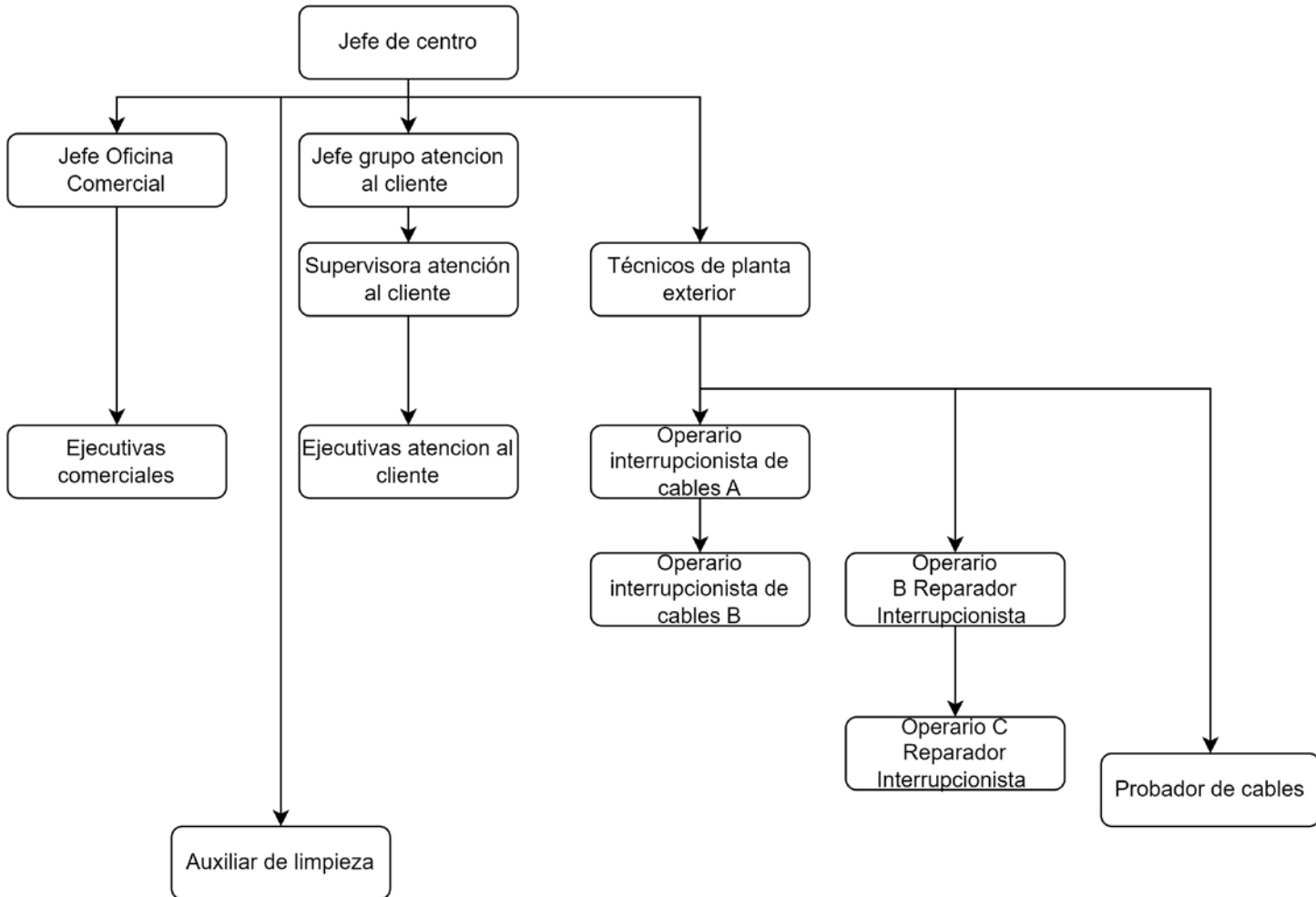
Tiene dos componentes fundamentales que son:

1. Tiempo de interrupciones reglamentadas (TIR): es el tiempo en el que el trabajador no labora por razones previstas o inherentes al propio proceso de trabajo. Tiene dos componentes que son:
 - a) Tiempo de interrupciones reglamentadas por la tecnología y la organización (TIRTO): es el tiempo de interrupciones difícilmente liquidables determinadas por la tecnología y la organización del proceso.
 - b) Tiempo de descanso y necesidades personales (TDNP): es el tiempo de carácter necesario que consume el trabajador a fin de poder mantener su capacidad normal de trabajo. Tiene dos componentes que son:
 - Tiempo de descanso (TD): es el que requiere el trabajador para que pueda prevenir la fatiga que le produzca el trabajo.
 - Tiempo de necesidades personales (TNP): es el tiempo que requiere el trabajador para realizar necesidades fisiológicas en el transcurso de la jornada laboral.
2. Tiempo de interrupciones no reglamentarias (TINR): es el tiempo que el trabajador no labora por alteración del proceso normal de trabajo. Tiene cuatro componentes que son:
 - a) Tiempo de interrupciones por deficiencias técnicas-organizativas del proceso (TITO): es el tiempo en que el trabajador no labora por causas que no depende de él y que están dadas por deficiencias técnicas y organizativas del proceso de producción.
 - b) Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral (TIDO): es el tiempo que el trabajador no labora por violación de la disciplina establecida.
 - c) Tiempo de interrupciones por problemas casuales (TIC): es el tiempo que el trabajador no labora debido a circunstancias totalmente casuales.
 - d) Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas (TIOC): es el tiempo que el trabajador no labora a consecuencia de la interrupción del proceso de trabajo por causas organizativas no relacionadas con la organización de la producción.

Fuente: Marsán Castellanos et al. (2011a).

Anexo 2.

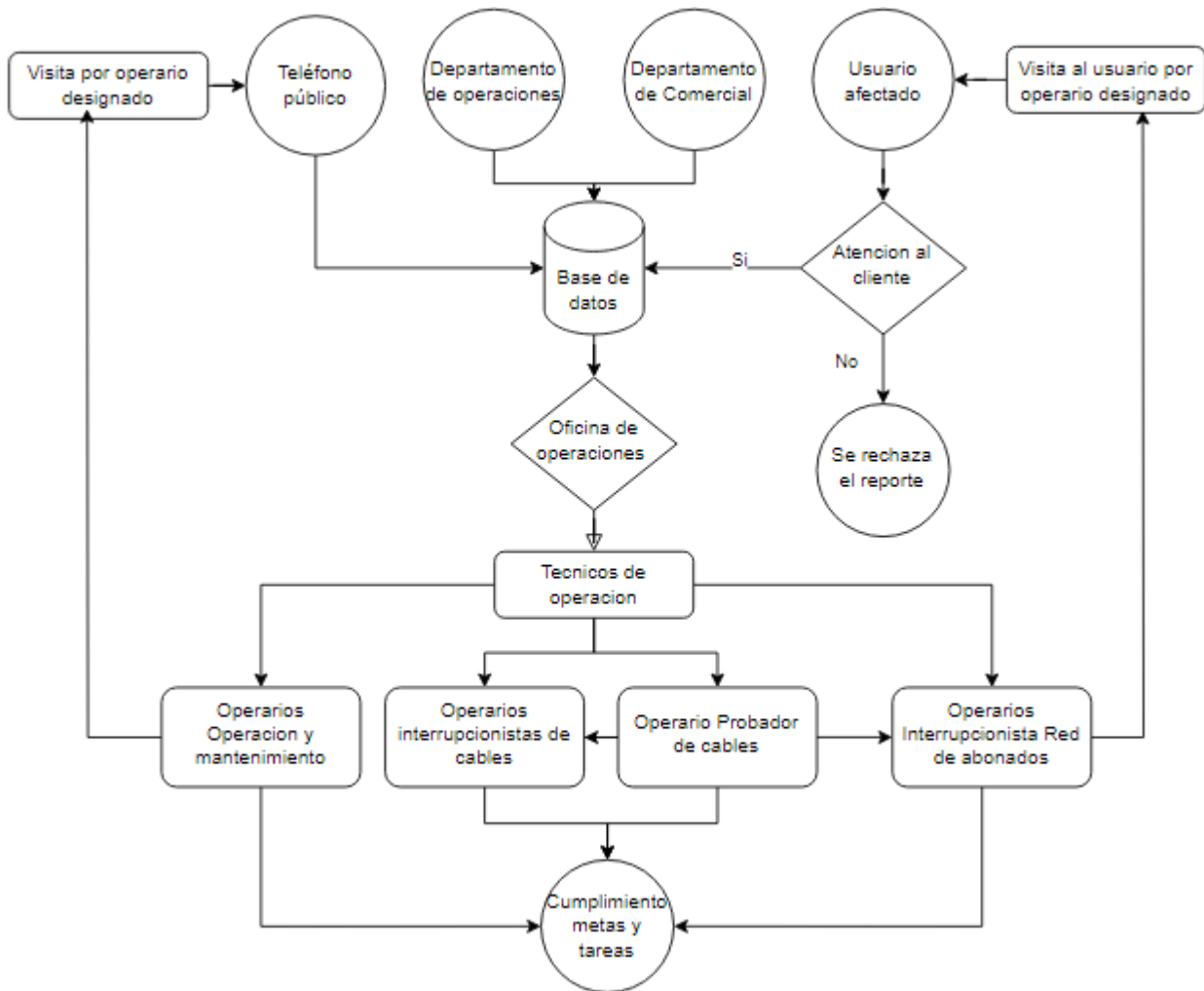
Organigrama Centro de Telecomunicaciones Unión de Reyes



Fuente: Departamento de recursos humanos.

Anexo 3

Diagrama As – Is del proceso de operaciones Centro de Telecomunicaciones Unión de Reyes.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 4

Modelo de la Técnica Observación Continua Individual.

Empresa:			Área de trabajo:				Turno: 1	
FECHA			Nombre del Trabajador			Años de experiencia	Hoja No 1.	
D	M	A						
			Cargo:			Grupo Salarial	Normador:	
			Calificación:					
No	Descripción del Trabajo			Símbolo	Hora de Terminación	Duración	Observaciones	
1	2			3	4	5	6	
1								
2								
Hora de Comienzo				Hora de Terminación.		Volumen de Trabajo.		

Modelo resumen de la Técnica Observación Continua Individual.

Unidad:					Dpto o Sección:				Turno:		
Fecha			Nombre del Trabajador:			Años de Experiencia:			Hoja No.		
D	M	A									
			Cargo:			Grupo Salarial:			Normador:		
			Calificador:								
Agrupación de los gastos de tiempo											
Días de Observación							Total	Promedio (Min)	%	Tiempo (Min)	Cálculo %
Conceptos	1	2	3	4	5	6					
Total											

Fuente: Marsán Castellanos et al. (2011a).

Anexo 5

Coeficiente de conocimiento. (Kc)

Aspectos	Prioridad	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Conocimiento	(0.181)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Competitividad	(0.086)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Disposición	(0.054)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Creatividad	(0.100)	☆	☆	☆	☆		☆	☆
Profesionalidad	(0.113)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Capacidad de Análisis	(0.122)	☆	☆		☆	☆	☆	☆
Experiencia	(0.145)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Intuición	(0.054)	☆		☆	☆	☆		☆
Actualización	(0.127)	☆	☆	☆		☆	☆	☆
Colectividad	(0.018)	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Kc (Coeficiente de Conocimiento)	1	1	0.946	0.878	0.873	0.9	0.946	1

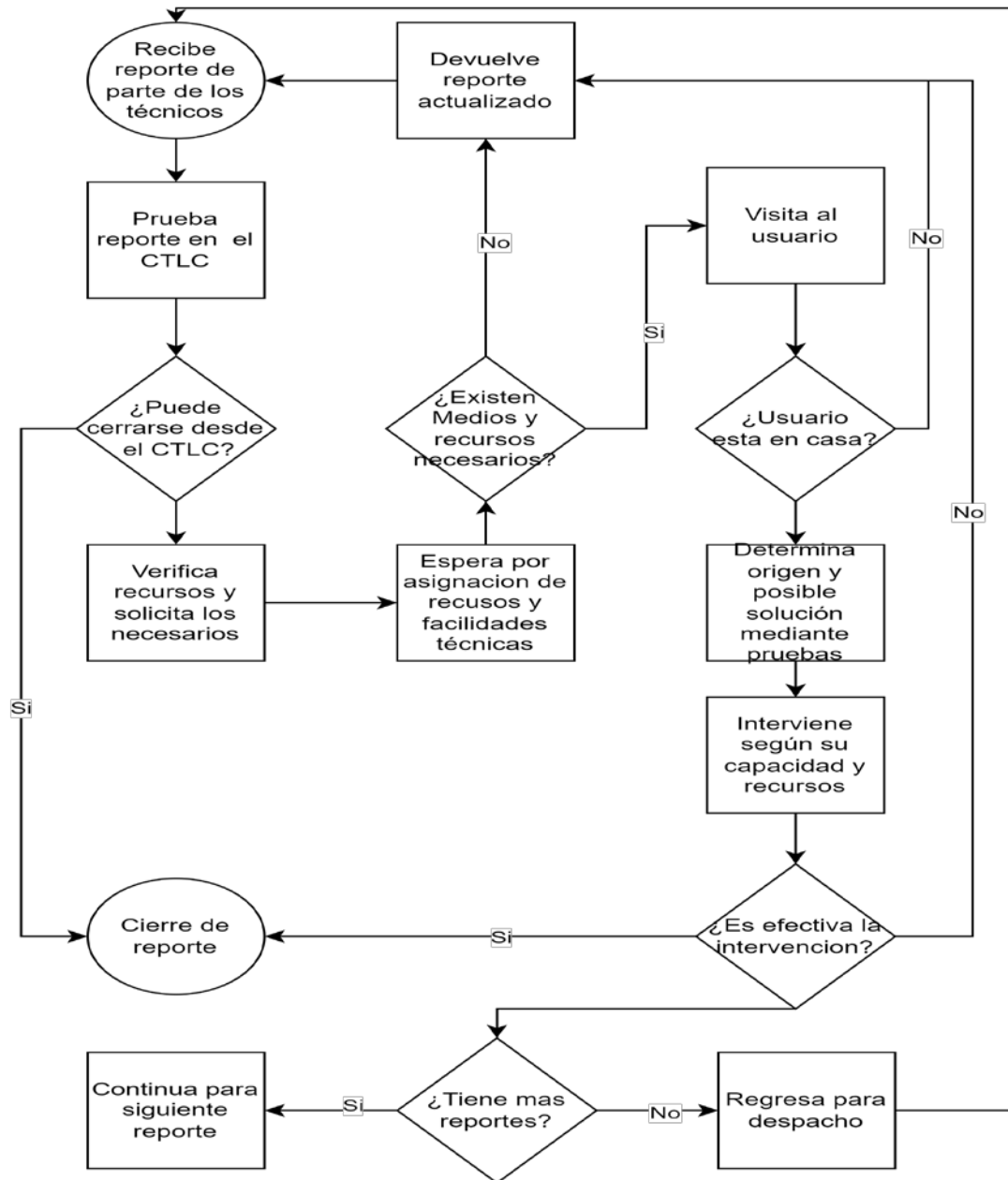
Coeficiente de argumentación. (Ka)

Fuentes	Grado de influencia de los criterios			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
	A	M	B							
Estudios teóricos realizados	0.27	0.21	0.13	A	A	A	A	A	A	A
Experiencia obtenida	0.24	0.22	0.12	A	A	A	A	A	A	A
Conocimientos de trabajo nacionales	0.14	0.10	0.06	A	A	A	M	M	M	M
Conocimientos de trabajo en el extranjero	0.08	0.06	0.04	A	M	A	M	M	M	M
Consultas bibliográficas	0.09	0.07	0.05	A	A	A	M	M	M	M
Cursos de actualización	0.18	0.14	0.10	A	A	A	A	A	A	A
Ka (Coeficiente de Argumentación)	1	1	1	0.98	0.98	0.98	0.94	0.92	0.88	0.88

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6

Diagrama de Flujo (As- Is) del servicio red de abonados



Fuente: elaboración propia.

Anexo 7

Resultados de la observación continua individual

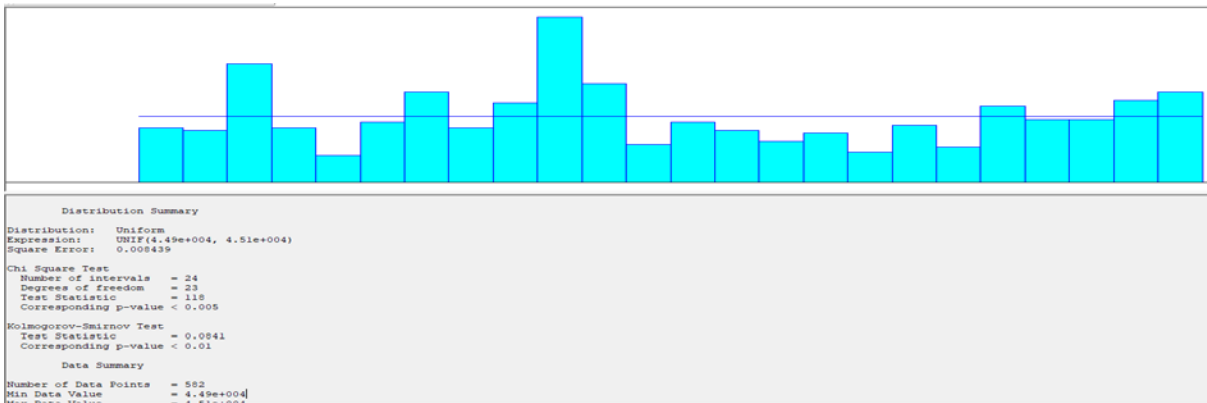
Unidad:	Dpto. o Sección:											
Fecha:	Nombre del trabajador:						Años de experiencia:			Normador:		
	Cargo:											
	Calificador:						Grupo salarial:					
Concepto												
	Trabajador 1			Trabajador 2			Trabajador 3			Trabajador 4		
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3
TPC	29	26	28	27	29	29	28	29	31	29	31	31
TO	319	322	319	317	310	320	316	319	328	312	307	315
TIRTO	61	58	60	62	64	56	57	58	62	62	57	59
TDNP	30	28	29	27	28	30	30	27	27	28	29	30
TITO	40	37	36	35	39	38	41	38	41	42	44	36
TIDO	11	9	8	12	10	7	8	9	11	7	12	9
Total:	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480

Unidad:	Dpto. o Sección:											
Fecha:	Nombre del trabajador:						Años de experiencia:			Normador:		
	Cargo:											
	Calificador:						Grupo salarial:					
Concepto												
	Trabajador 5			Trabajador 6			Trabajador 7					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3			
TPC	29	27	31	28	31	26	27	29	31			
TO	310	316	316	311	309	317	317	316	317			
TIRTO	62	61	57	58	61	62	56	57	58			
TDNP	29	29	27	30	30	28	30	30	29			
TITO	38	39	41	42	37	39	41	40	36			
TIDO	12	8	9	11	12	8	9	8	9			
Total:	480	480	480	480	480	480	480	480	480			

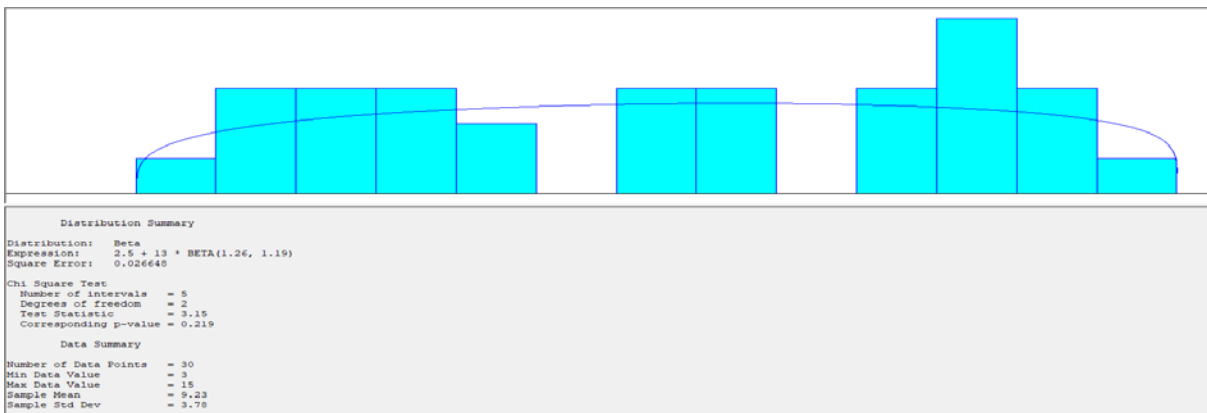
Fuente: elaboración propia.

Anexo 8

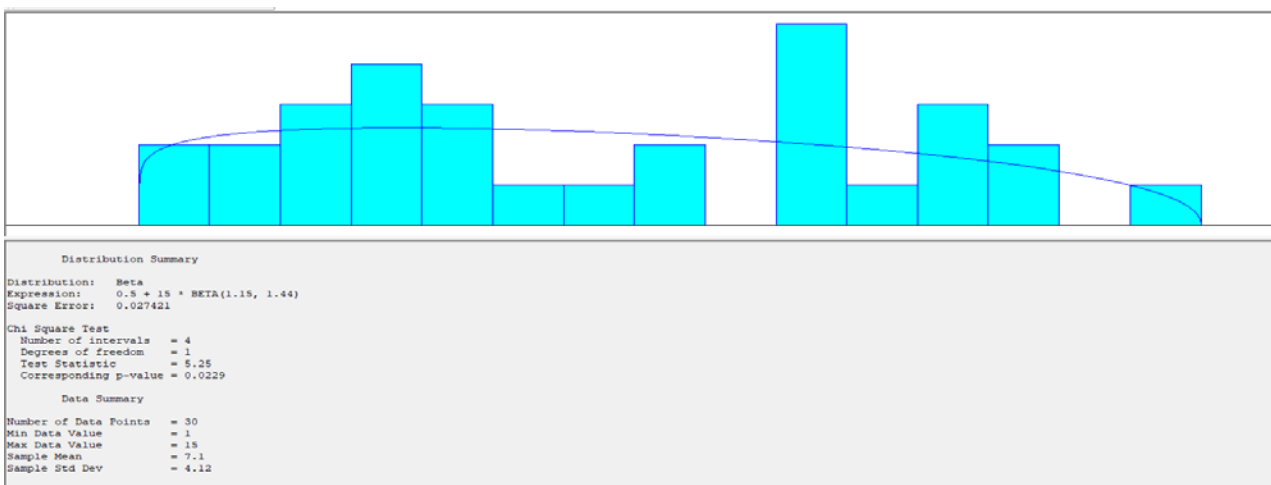
Datos de arribo de reportes por análisis documental



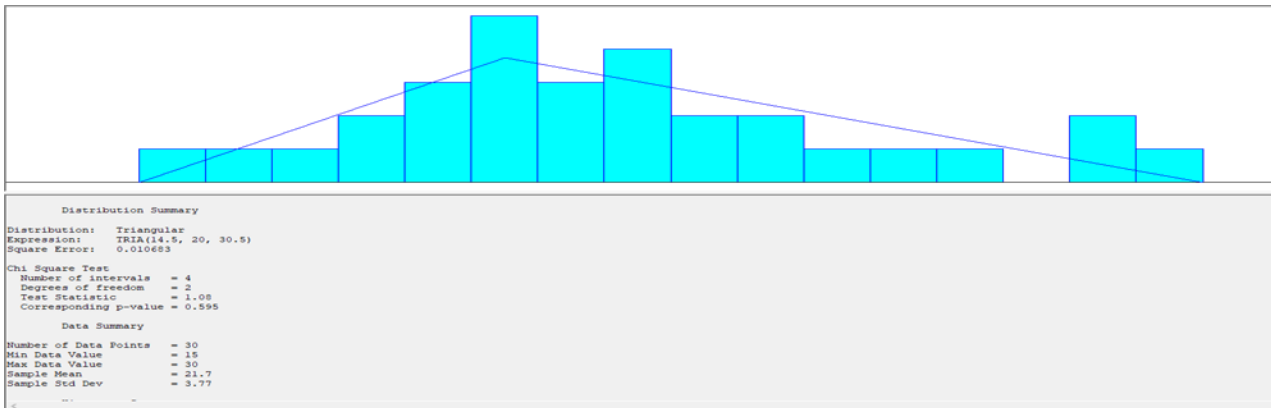
Datos de prueba de reportes por observación directa



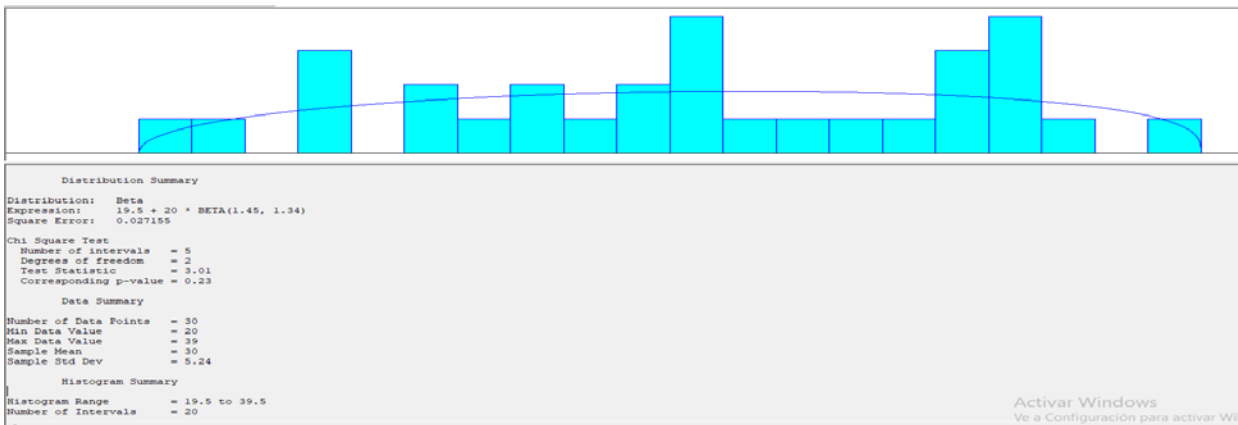
Datos de entrega de recursos por observación directa



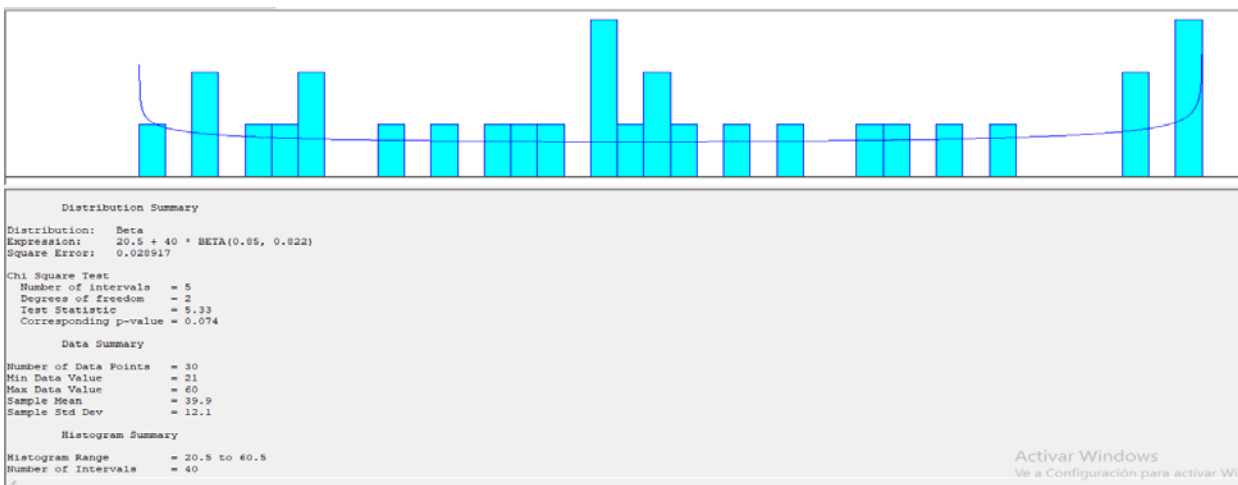
Datos de demora en transporte



Datos de demora en reparaciones



Datos de demora en reparaciones Interrupcionistas de cables.



Fuente: Salidas de la herramienta Impud Anaylzer del software Arena.

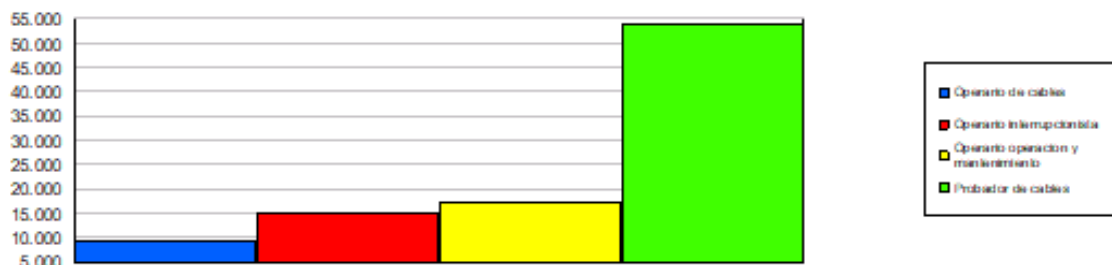
Anexo 9

Salida inicial del software

Resource

Usage

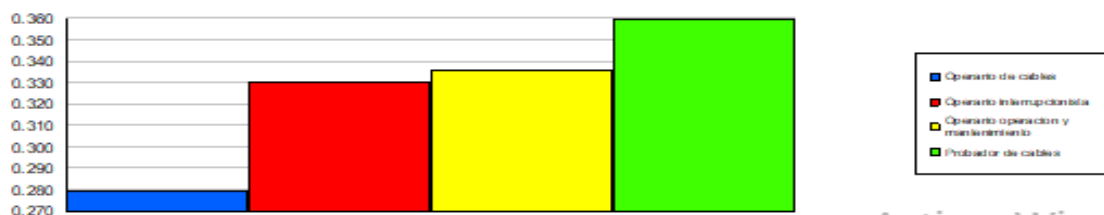
Total Number Seized	Value
Operario de cables	9.0000
Operario interrupcionista	15.0000
Operario operacion y mantenimiento	17.0000
Probador de cables	54.0000



Number Busy	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Operario de cables	0.0931	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario interrupcionista	0.1101	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario operacion y mantenimiento	0.1120	(Insufficient)	0.00	1.0000
Probador de cables	0.1199	(Insufficient)	0.00	1.0000

Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Operario de cables	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario interrupcionista	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario operacion y mantenimiento	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Probador de cables	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000

Scheduled Utilization	Value
Operario de cables	0.2792
Operario interrupcionista	0.3302
Operario operacion y mantenimiento	0.3359
Probador de cables	0.3597



Fuente: Salidas de la herramienta Impud Anaylzer del software Arena.

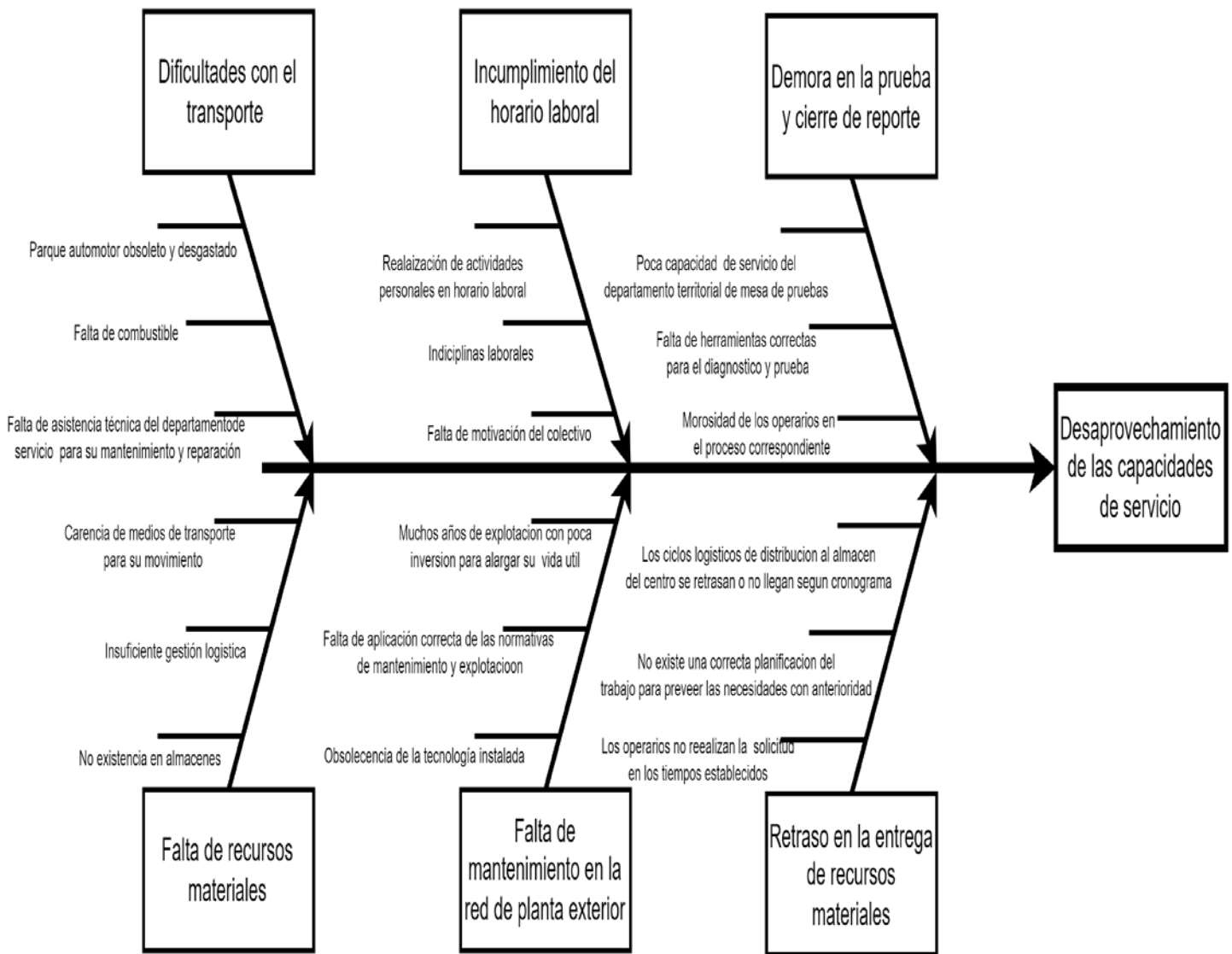
Anexo 10: Salida del software con los resultados de las colas en la simulación.

20:13:25		Category Overview			noviembre 19, 2021
Unnamed Project					
Replications: 1		Time Units: Hours			
Queue					
Time					
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value	
Base de datos.Queue	1.7841	(Insufficient)	0.00	11.1758	
Interrupcionistas de cables.Queue	0.1571	(Insufficient)	0.00	0.7420	
Operacion y mantenimiento.Queue	1.7708	(Insufficient)	0.00	14.9677	
Operarios	1.1416	(Insufficient)	0.00	14.9845	
Interrupcionistas.Queue					
Prueba de reportes.Queue	0.5163	(Insufficient)	0.00	12.4664	
Other					
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value	
Base de datos.Queue	2.6827	(Insufficient)	0.00	11.0000	
Interrupcionistas de cables.Queue	0.2230	(Insufficient)	0.00	1.0000	
Operacion y mantenimiento.Queue	0.4181	(Insufficient)	0.00	1.0000	
Operarios	0.2378	(Insufficient)	0.00	2.0000	
Interrupcionistas.Queue					
Prueba de reportes.Queue	0.5872	(Insufficient)	0.00	1.0000	

Fuente: Salidas de la herramienta Impud Anaylzer del software Arena.

Anexo 11

Diagrama Causa - Efecto

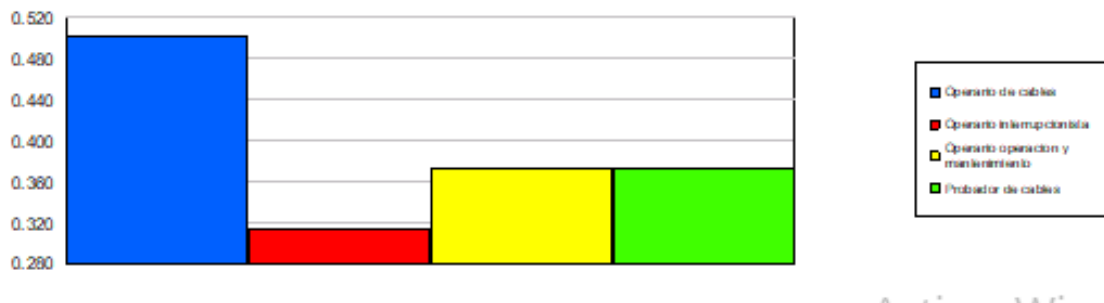


Fuente: elaboración propia.

Anexo 12

Salida del software con la mejora propuesta en cuanto al aprovechamiento de recursos

Operario operacion y mantenimiento	0.1239	(Insufficient)	0.00	1.0000
Probador de cables	0.1243	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Busy				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Operario de cables	0.1670	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario interrupcionista	0.1044	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario operacion y mantenimiento	0.1239	(Insufficient)	0.00	1.0000
Probador de cables	0.1243	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Scheduled				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Operario de cables	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario interrupcionista	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operario operacion y mantenimiento	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Probador de cables	0.3333	(Insufficient)	0.00	1.0000
Scheduled Utilization				
	Value			
Operario de cables	0.5009			
Operario interrupcionista	0.3133			
Operario operacion y mantenimiento	0.3718			
Probador de cables	0.3729			



Fuente: Salidas de la herramienta Impud Anaylzer del software Arena.

Anexo 13

Salida del software con los resultados de las colas en la simulación.

19:19:29		Category Overview			diciembre 1, 2023
Unnamed Project					
Replications:	1	Time Units:	Hours		
Queue					
Time					
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value	
Base de datos.Queue	3.5540	(Insufficient)	0.00	14.3999	
Interrupcionistas de cables.Queue	1.3968	(Insufficient)	0.00	14.5614	
Operacion y mantenimiento.Queue	0.1701	(Insufficient)	0.00	0.7921	
Operarios	0.2539	(Insufficient)	0.00	1.6599	
Interrupcionistas.Queue	0.5783	(Insufficient)	0.00	14.7330	
Prueba de reportes.Queue					
Other					
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value	
Base de datos.Queue	4.4473	(Insufficient)	0.00	15.0000	
Interrupcionistas de cables.Queue	0.3686	(Insufficient)	0.00	2.0000	
Operacion y mantenimiento.Queue	0.04488343	(Insufficient)	0.00	2.0000	
Operarios	0.05289534	(Insufficient)	0.00	2.0000	
Interrupcionistas.Queue	0.6660	(Insufficient)	0.00	1.0000	
Prueba de reportes.Queue					

Fuente: Salidas de la herramienta Impud Anaylzer del software Arena.