

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMERICAS**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

**Para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería  
Industrial**

**Propuesta de mejora en la gestión de procesos en el área de  
atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México.**

**AUTOR**

**Randall Naranjo Mongalo**

**TUTOR**

**Ing. Allan Mora Vargas**

**LECTOR**

**Ronald Chacón Jiménez**

**SAN JOSE, DICIEMBRE, 2019**

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado primero a Dios quien es ese ser omnipotente a quien muchas veces le pedí fuerzas para seguir.

A mi pareja quien siempre estuvo a mi lado durante todo el proceso.

A mis padres que son los pilares de mi vida, mi ejemplo siempre a seguir.

## **Agradecimiento**

A Dios por darme la fortaleza y la paciencia para lograr mi objetivo.

A mi pareja, por toda la paciencia y amor que me demostraste en este proceso.

A mis padres gracias a ellos por la educación y los valores inculcados me hicieron una persona responsable y perseverante, gracias por sus consejos y ánimos dados en todo este proceso.

Al ingeniero y colega Allan Mora V, por ser un ejemplo para seguir, por su enseñanza y su paciencia en todo el proceso.

A la Dra. Montero, jefe del servicio de Radioterapia del hospital México por permitirme realizar la tesis en tan grato servicio, donde no solo se esmeran por el paciente para dar un tratamiento de calidad, sino que también le ofrecen esperanza a las personas que pasan por tan triste momento.

A la Dra. Cerdas, jefe de clínica del servicio de Radioterapia, gracias por todo su apoyo.

A los coordinadores de área por brindarme siempre su tiempo y su apoyo, en especial a Ericka Céspedes y Mariela Ruiz.

A mis hermanos los amo.

A todos muchas gracias.

## **Código de Ética**

El (la) suscrito (a) Randall Naranjo Mongalo carné de estudiante número 20011004, graduado (a) de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Internacional de las Américas, se compromete a cumplir, durante el ejercicio profesional, con el Código de Ética de la Institución, que se rige por los siguientes principios:

**PROBIDAD:** actuar siempre con rectitud y honradez.

**PRUDENCIA:** actuar con pleno conocimiento de la materia sometida a su consideración.

**JUSTICIA:** permanente disposición hacia las funciones de la profesión, bajo los lineamientos legales que debe respetar todo profesional.

**RESPONSABILIDAD:** cumplir con los deberes, tanto en calidad como en oportunidad.

**DISCRECIÓN:** guardar respeto sobre los hechos o informaciones de los que tenga conocimiento con motivo del ejercicio profesional, sin que esto perjudique las funciones y responsabilidades.

**INDEPENDENCIA DE CRITERIO:** no involucrarse o comprometerse con situaciones, intereses o actividades contrarias a la moral, a la sana crítica y que, por ley, sean incompatibles con las funciones profesionales correspondientes.

**DIGNIDAD Y DECORO:** actuar con sobriedad y moderación.

**TOLERANCIA:** evidenciar una actitud paciente y de comprensión ante las opiniones divergentes que puedan expresar otras personas.

**EQUILIBRIO:** desempeñar las funciones profesionales con sentido práctico, buen juicio y equidad.

**ACTUALIZACIÓN:** comprometer parte del tiempo en actualizar los conocimientos y adaptarlos en el desarrollo de la actividad profesional.

**VOCACIÓN:** mostrar siempre apego al trabajo y a la educación recibida, como fundamentos para el desempeño laboral.

**BUENA FE:** toda conducta o comportamiento, criterio emitido y labor desempeñada debe basarse en los más altos principios éticos y tendrá como fundamento la buena fe.

## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de investigación de graduación se realizará en el centro de Radioterapia del Hospital México de la Caja Costarricense del Seguro Social, donde se presenta una problemática con los tiempos de espera para la atención de los pacientes en el departamento, el paciente de dicho servicio es de atención urgente por el tipo de padecimiento oncológico. Además de ser el único centro público a nivel nacional en ofrecer este tipo de atención en este momento.

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se tiene como objetivo una propuesta para la gestión de los procesos con el fin de reducir los tiempos de espera para este tipo de paciente. En el Capítulo I, se desarrollarán las generalidades de la empresa, donde se encuentra ubicado, el planteamiento del problema y los objetivos para lograr cumplir la investigación.

En el Capítulo II se desarrollará el marco teórico, que son los conceptos más importantes con lo que se llevara a cabo la elaboración del tema y su investigación, en el se detallan las herramientas utilizadas a lo largo del trabajo que ayudara a cumplir con los objetivos.

El Capítulo III explica los métodos de investigación utilizados, el enfoque del trabajo de investigación y como se va a implementar la realización de este por medio de un diagrama de Gantt.

El análisis de la situación actual es el Capítulo IV, que se realizara por la metodología DMAIC, se define la problemática, se utilizan herramientas para medir el problema como diagramas de procesos, capacidad instalada, gráfico de cajas y bigotes, entre otros, se analiza cada uno de los procesos involucrados y se demuestra que el atraso de la atención de pacientes se da en el área de recepción por el mal uso del sistema Edus de la CCSS en la asignación de citas, el análisis de los datos por medio de la capacidad instalada en el proceso de atención médica demuestra la falta de personal para dicho proceso y que el Tac presenta un tiempo de espera de un promedio de 18 días por la falta de capacidad de los aceleradores lineales.

El Capítulo V describe las conclusiones que son determinantes con los resultados de los análisis de los datos y las posibles recomendaciones para atacar el problema que presenta el departamento.

La propuesta se encuentra en el Capítulo VI donde se desarrolla un cuadro de mando integral con los objetivos de la estrategia desarrollados en cada una de sus perspectivas para así poder reducir las listas de espera, en este capítulo se define el plan de implementación que es una estimación de 3 meses y el análisis de costo – beneficio.

## Contenido

Dedicatoria .....	1
Agradecimiento .....	2
Carta de Autorización del Tutor .....	3
Carta de Revisión Filológica .....	4
Declaración Jurada .....	5
Código de Ética .....	6
Resumen Ejecutivo.....	7
Contenido .....	8
Tablas .....	13
Figuras.....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	18
Generalidades de la Empresa .....	18
Historia del Hospital México .....	18
Historia de Radioterapia.....	20
Impacto Nacional .....	21
Misión.....	22
Visión .....	22
Ubicación .....	22
Organigrama.....	23
Logotipo .....	24
Planteamiento del Problema.....	25
Objetivos .....	26

Objetivo General .....	26
Objetivos Específicos .....	26
Justificación.....	26
Antecedentes .....	27
Proyecciones.....	30
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
Diagrama de procesos .....	32
Diagrama de Flujo.....	34
Pasos para realizar un diagrama de flujo.....	35
Estudio de tiempos .....	36
Estadística Descriptiva .....	38
Gráfico de barras .....	39
Gráfico de Pastel .....	39
Histograma .....	40
El promedio o la media aritmética .....	41
La moda.....	42
Muestra.....	42
Diagrama de Cajas y Bigotes .....	43
Pasos para realizar un diagrama de cajas .....	43
Capacidad Instalada.....	45
Tasa de utilización.....	45
Análisis FODA.....	46
AMFE.....	47
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>50</b>

	10
Enfoque .....	50
Cuantitativo .....	50
Cualitativo .....	51
Mixto .....	52
Enfoque Seleccionado .....	52
Alcance.....	52
Exploratorio.....	52
Descriptivo .....	52
Correlacional .....	52
Explicativo .....	53
Alcance Seleccionado .....	53
Diseño.....	53
Experimental .....	53
No Experimental .....	53
Diseño de Estudio seleccionado.....	54
Muestra de la Investigación.....	54
Probabilística.....	54
No Probabilística.....	54
Muestra seleccionada .....	55
VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS.....	55
Instrumentos .....	56
Proceso de la Recolección de Datos.....	58
Método de Análisis.....	59
Cronograma.....	59

	11
Diagrama de Gantt .....	60
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN .....	62
Descripción del proceso actual.....	62
Diagrama de procesos de Radioterapia .....	62
Diagrama de Flujo Actual .....	64
Medición del proceso actual.....	67
Estudio de Procesos.....	67
Medición de tiempos para el año 2018 y 2019.....	68
Patologías Tratadas en el 2018 y 2019 .....	71
Histograma de pacientes según intervalo de tiempo para el año 2018 y 2019.....	74
Diagrama de cajas para el año 2018 y el año 2019. ....	76
Capacidad Instalada para el proceso de atención médica para el año 2018 y 2019 .....	83
Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos para el año 2018 y el año 2019.....	83
Capacidad Instalada para atención de pacientes Subsecuentes para el año 2018 y 2019. ....	89
Análisis de tiempos para los procesos de Tac, Dosimetría y Física Médica para el año 2018 y 2019.....	96
Capacidad del proceso del Tac de simulación .....	97
Capacidad de los equipos de tratamiento (Aceleradores) .....	98
Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) .....	99
Análisis FODA.....	102
EFE Y EFI.....	104
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	107
Conclusiones .....	107
Recomendaciones.....	109
CAPÍTULO VI PROPUESTA .....	110

Misión, Visión y Valores de la propuesta .....	110
Misión propuesta. ....	110
Visión propuesta.....	110
Valores propuestos .....	110
Metodología PHVA.....	111
Planificar: .....	111
Definir objetivos estratégicos.....	119
Hacer: .....	120
Definir los indicadores para medir los procesos involucrados.....	120
Tabla para controlar los objetivos descritos para la propuesta del servicio de Radioterapia del Hospital México por medio de un rango de resultado. ....	121
Verificar: .....	134
Actuar:.....	135
Análisis de costo beneficio.....	138
Plan de Implementación .....	141
REFERENCIAS .....	143

## Tablas

Tabla 1 Unidades de Análisis.....	55
Tabla 2 Instrumentos para la recolección de datos .....	57
Tabla 3 Tiempos de espera para el año 2018 y el 2019 expresado en días.....	68
Tabla 4 Información de casos de tratamiento por patología para el año 2018 y 2019.....	72
Tabla 5 Duración de tiempos de casos en estar listos en 1 semana del año 2018 y 2019.....	73
Tabla 6 Comparación de tiempos de respuesta entre los gráficos de cajas y bigotes para el año 2018 y el año 2019 .....	82
Tabla 7 Cuadro de capacidad teórica y Producción real mensual para Pacientes Nuevos del año 2018.....	85
Tabla 8 Cuadro de capacidad teórica y capacidad real mensual para Pacientes Nuevos del año 2019 .....	88
Tabla 9 Capacidades mensuales para atención de Pacientes Subsecuentes para el año 2018.....	91
Tabla 10 Capacidades mensuales para Pacientes Subsecuentes para el año 2019 .....	94
Tabla 11 Necesidad de personal para el año 2018 .....	95
Tabla 12 Necesidad de personal para el año 2019 .....	96
Tabla 13 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2018.....	96
Tabla 14 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2019.....	97
Tabla 15 Capacidad de producción del equipo de Tac.....	98
Tabla 16 Capacidad de atención de los aceleradores .....	99
Tabla 17 Indicadores propuestos para la atención de consulta de pacientes.....	122
Tabla 18 Indicador propuesto para medir satisfacción del cliente .....	123
Tabla 19 Indicadores para el control de los Equipos de tratamiento. ....	125
Tabla 20 Ejemplo de hoja de medición de pacientes mal preparados en Tac.....	126
Tabla 21 Indicadores para control del proceso total .....	127

Tabla 22 Indicadores de control para el desarrollo personal.....	128
Tabla 25 Análisis de Costo / Beneficio I.....	140
Tabla 26 Análisis Costo / Beneficio II.....	141
Tabla 27 Plan de Implementación.....	141

## Figuras

Figura 1 Ubicación del servicio de Radioterapia Hospital México .....	23
Figura 2 Organigrama del Servicio de Radioterapia.....	24
Figura 3 Logotipo de la CCSS .....	25
Figura 4 Diagrama del proceso de fabricación de ladrillos de arcilla.....	33
Figura 5 Diagrama de proceso de la leche en polvo de forma sencilla.....	34
Figura 6 Simbología para el diagrama de flujo.....	35
Figura 7 Ejemplo de diagrama de flujo en atención de pacientes.....	36
Figura 8 Fórmula para el intervalo de confianza.....	37
Figura 9 Pasos para realizar el estudio de medición de trabajo .....	38
Figura 10 ejemplo de Gráfico de barras .....	39
Figura 11 Ejemplo de un Grafico pastel.....	40
Figura 12 Ejemplo de Histograma .....	41
Figura 13 fórmula media aritmética .....	41
Figura 14 Fórmula para cálculo de la muestra .....	43
Figura 15 Ejemplo de Diagrama de Cajas y Bigotes .....	45
Figura 16 Ejemplo de cuadro de FODA.....	47
Figura 17 Esquema general de actividades para realizar un AMFE .....	48
Figura 18 Ejemplo de AMFE .....	49
Figura 19 Proceso Cuantitativo .....	51
Figura 20 Proceso Cualitativo .....	51
Figura 21 Proceso de Análisis.....	59
Figura 22 EDT del Trabajo de investigación .....	60
Figura 23 Diagrama de Gantt del proyecto .....	61

Figura 24 Diagrama de Procesos Radioterapia .....	63
Figura 25 Diagrama flujo Actual .....	65
Figura 26 Ejemplo de Hoja de control de tiempos en Excel de Radioterapia.....	67
Figura 27 Diagrama de barras para el año 2018 y el año 2019 menor 30 días .....	69
Figura 28 Diagrama de barras del año 2018 y el año 2019 menor a 90 días .....	70
Figura 29 Gráfico de barras para el año 2018 y el año 2019 mayor a 90 días .....	71
Figura 30 Diagrama de barras de patologías Tratadas para el año 2018 y el año 2019 .....	73
Figura 31 Histograma de pacientes según intervalos tiempo del año 2018 .....	74
Figura 32 Histograma de pacientes según intervalo de tiempo 2019.....	75
Figura 33 Diagrama de Cajas por patología para el año 2018 .....	76
Figura 34 Diagrama de Cajas por Patologías 2019 .....	79
Figura 35 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2018.....	84
Figura 36 Gráfico de Capacidad teórica versus Demanda real para el año 2018.....	86
Figura 37 Análisis de Recurso Humano para el año 2018 en atención de pacientes nuevos.....	86
Figura 38 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2019.....	87
Figura 39 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real del año 2019 .....	89
Figura 40 Análisis de Recurso Humano para el año 2019 en atención de pacientes nuevos.....	89
Figura 41 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2018 .....	90
Figura 42 Gráfico de Capacidad teórica versus producción real para paciente subsecuente para el año 2018 .....	92
Figura 43 Análisis de Recurso Humano paciente Subsecuente para el año 2018.....	92
Figura 44 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2019 .....	93
Figura 45 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real para el año 2019 .....	94
Figura 46 Análisis de Recurso Humano paciente Subsecuente para el año 2019.....	95
Figura 47 AMFE .....	100

Figura 48 Análisis FODA del servicio de Radioterapia del Hospital México .....	103
Figura 49 Evaluación de Factores Externos (EFE) .....	105
Figura 50 Evaluación de factores internos (EFI) .....	106
Figura 51 Planificación del proceso de Recepción. ....	112
Figura 52 Planificación para el proceso de consulta de atención médica. ....	113
Figura 53 Planificación para el proceso de Tac .....	114
Figura 54 Planificación para el proceso de dosimetría .....	115
Figura 55 Planificación en el proceso de acelerador lineal.....	116
Figura 56 Planificación en proceso de Física Médica.....	117
Figura 57 Planificación de proceso Médico.....	118
Figura 58 Encuesta de satisfacción del paciente .....	124
Figura 59 Plantilla para capacidad instalada para pacientes nuevos.....	129
Figura 60 Plantilla para capacidad instalada para pacientes subsecuentes .....	130
Figura 61 Plantilla para la capacidad instalada para pacientes intratamiento.....	131
Figura 62 Capacidad de los aceleradores con el nuevo equipo.....	132
Figura 63 Ejemplo del Acelerador 5 .....	133
Figura 64 Paso 1 y 2 de metodología PHVA .....	134
Figura 65 Paso 3 de Metodología PHVA Verificar .....	135
Figura 66 Paso 4 Metodología PHVA Actuar.....	136
Figura 67 Ciclo PHVA del servicio de Radioterapia.....	137
Figura 68 Plan de mejora servicio de Radioterapia.....	138

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

Radioterapia del Hospital México es un área de tratamientos contra el cáncer que se encuentra en la sección 13 de la consulta externa de dicho hospital y en la sección 17, que es un edificio nuevo que se inauguró en el año 2013, dicho departamento cuenta con 4 equipos de acelerador lineal donde 3 de ellos son de la marca conocida como Varian y uno de la marca Siemens; además, de un equipo para terapia superficial, un Tac y un equipo de braquiterapia.

Actualmente en el país, la Caja Costarricense del Seguro Social, solo cuenta con este servicio para toda la población del país, debido a que el equipo de cobalto60 del Hospital San Juan de Dios se dio de baja en el año 2018, siendo esto un problema para el servicio por las listas de espera, la falta de aceleradores para poder cubrir con la demanda del país y el poco personal especializado en esta área.

Para tratar de disminuir un poco el problema, el servicio que estaba trabajando de lunes a viernes a dos turnos, esto quiere decir que se trabajaba de 6:00 am a 10:00 pm, pasó a trabajar 3 turnos o 24 horas continuas, con el mismo personal, lo cual se tuvo que poner al recurso humano a trabajar 2 turnos en todas las áreas del servicio (Médicos, físicos médicos y tecnólogos) o lo que se conoce como guardias o tiempo extra.

Aun así, las listas de esperas continúan dándose para los pacientes que llegan al servicio para ser atendidos por primera vez, es decir, el paciente que llega a dejar la referencia dada por un médico de cualquier hospital del país ya sea público o privado, debe esperar varias semanas por su primera cita de valoración por el especialista del servicio.

En dicho trabajo de investigación se desea conocer la causa del problema, en que área se encuentra el problema y que solución se le podría dar para poder obtener un beneficio para el usuario y para el servicio de Radioterapia del Hospital México.

### **Generalidades de la Empresa**

#### **Historia del Hospital México**

Cuando se fundó la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), en el año 1941, la población nacional era de tan sólo 800.000 habitantes y los asalariados, unos 10.000. (Caja Costarricense del Seguro Social, 2019)

Sin embargo, conforme aumentaba la población, así también aumentaba el número de asegurados, lo que fortalecía cada vez más a la Institución.

No obstante, además de este fortalecimiento, también iba creciendo la demanda de los servicios. En el año 1950, nuestro país se recuperaba de la Guerra Civil de 1948 y la Junta de Gobierno que se establece, nombra a don Miguel Ángel Dávila, gerente de la Caja.

Don Miguel lo primero que hace es revisar la capacidad del hospital Central, hoy Calderón Guardia, y llega a la conclusión de que su capacidad es insuficiente para responder a la demanda de la población de ese momento.

Es así como surge la idea de construir un nuevo hospital. Con la universalización del Seguro Social en 1961, se le otorga un plazo de 10 años a la Caja para prepararse en la cobertura total de la población costarricense, de manera que la idea de un nuevo hospital se había convertido en una obligación. (Caja Costarricense del Seguro Social, 2019)

Las autoridades de la CCSS, conociendo la política de impulso en educación y salud que tenía México hacia los países latinoamericanos, buscan la colaboración de este país, quien ofrece la ayuda necesaria para la construcción de un nuevo hospital.

Es así como el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), en la figura de su director médico Dr. Castelazo Ayala y el arquitecto Benito Coquet, ofrecen su ayuda incondicional en asesoría, donación de planos y supervisión de la obra.

Por aquellos días, la institución había recibido como pago de deudas del gobierno una enorme finca que había sido expropiada a una familia alemana de apellido Hübbe en la Segunda Guerra Mundial. El nombre de esta finca era causalmente “La Caja”. En esta finca que, para entonces, se utilizaba en el cultivo del café, se decide construir el nuevo hospital de la institución.

Para alguna gente era casi una locura construir un hospital moderno en medio de una zona tan alejada de la capital, no obstante, justo por esos días, se decide la construcción de la nueva autopista que comunicaría a San José con Alajuela y que pasaría precisamente por el frente de donde se iba a construir el nuevo centro médico.

De esta forma se inicia la construcción, con los planos de un hospital de 600 camas ya existente en la ciudad de México, país que además supervisó técnica y administrativamente la obra y cada seis

meses enviaba a un administrador de hospitales, quien durante 2 a 3 semanas valoraba la planificación y organización de los servicios. (Caja Costarricense del Seguro Social, 2019)

También envió a un arquitecto, don Alberto Linner, quien permaneció hasta la finalización de la obra y posteriormente se quedó laborando con la Caja.

México también colaboró con la formación de los especialistas que se integrarían a laborar en el hospital, quienes, en un período de 4 años, obtendrían su especialidad. Durante el primer año, se graduaron 60 médicos y al segundo otros 60 más.

La primera piedra se coloca el 07 de abril de 1963 y el Hospital México es inaugurado el 19 de marzo de 1969, llevando el nombre del país generoso que colaboró en hacerlo posible y fue el 1º de setiembre de este mismo año que abre sus puertas a la población costarricense.

### **Historia de Radioterapia**

Según Jose Mairena (2013) La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) inauguró en el 2013 el moderno edificio dedicado a dar tratamiento de radioterapia y quimioterapia a los enfermos de cáncer, con el cual Costa Rica se incorpora a la altísima tecnología de radioterapia disponible en el mundo.

Se encuentra ubicado en la sección 13 y sección 17 del Hospital México.

La obra representa la consecución de logros institucionales en tres objetivos claves:

- La gestión clínica (el servicio duplica la capacidad de atención y vuelve autosuficiente a la Institución).
- La gestión ambiental (el edificio es de bajo gasto energético y de alto aprovechamiento de ventilación e iluminación natural)
- La gestión del servicio (el diseño está centrado en el paciente y ofrece la máxima experiencia de calidez que los enfermos pueden tener).

Además del edificio y el equipamiento, la Gerencia Médica dotó de recurso humano para poner en marcha el proyecto. La inversión adicional implicó capacitar de previo los expertos, autorizar las plazas necesarias y preparar la puesta en marcha del complejo proceso de atención.

El servicio de Radioterapia del Hospital México está conformado por:

- 5 aceleradores lineales de los cuales 1 es nuevo y será inaugurado en setiembre del presente año.
- 1 equipo de terapia superficial.
- Braquiterapia.
- 2 tomógrafos simulador digital de 16 cortes.
- 1 sistema de planificación virtual con múltiples licencias que se pueden trabajar simultáneamente.
- 44 sillones de aplicación de quimioterapia individualizados.
- 1620 personas fueron tratadas con acelerador lineal durante el 2012 (esto incluye 601 en clínica externa)
- De 50 a 20 referencias mensuales a servicios externos en el último año. Antes de la intervención del servicio, se enviaban 620 pacientes por año. A su capacidad máxima, la CCSS será autosuficiente.
- De 3 a 10 se ampliaron las estaciones de planificación, lo cual permitirá realizar un mayor número de casos por día, así como reducir el tiempo para inicio de los tratamientos. Entre 8 a 50 sesiones por paciente según patología, es el tratamiento de radioterapia para las personas con cáncer, en promedio oscila entre 25 y 30 sesiones por paciente. Diversos equipos y software para planificación, dosimetría y control de calidad de los equipos.

### **Impacto Nacional**

El servicio de radioterapia atiende pacientes de todo el país (referido del Hospital México, San Juan de Dios, Calderón Guardia, Hospital Nacional de Niños y el Hospital Máx. Peralta) con cáncer, donde sobresale la atención de pacientes con cáncer de próstata, mama, cérvix y gástrico; patologías con una alta incidencia y mortalidad. (Caja Costarricense del Seguro Social, 2019)

- Cada hora, una persona recibe diagnóstico de cáncer. El cáncer constituye la segunda causa de muerte en el país, sólo superado por las dolencias coronarias, y ocasiona más del 20% de todas las defunciones. Más de la mitad de los pacientes con cáncer deben recibir radioterapia, según estimaciones de la OMS.
- En Costa Rica, el cáncer ocupa el segundo lugar en la mortalidad por causas definidas, con 4038 defunciones en el año 2010, y suma cerca de 10 mil diagnósticos nuevos por año.

- En la primera década del siglo, la mortalidad por cáncer en el país aumentó cerca de un 19%. La tasa de mortalidad paso de 78,21/100 000 habitantes en el año 2000 a una de 92,93/100 000 habitantes en el año 2010. (Mairena Morera, 2013)

### **Misión**

Proporcionar servicios de radioterapia en forma integral a todos los pacientes con cáncer que lo necesiten, manteniendo estrictos controles de calidad de los tratamientos y optimizando los recursos económicos, humanos, y tecnológicos disponibles.

### **Visión**

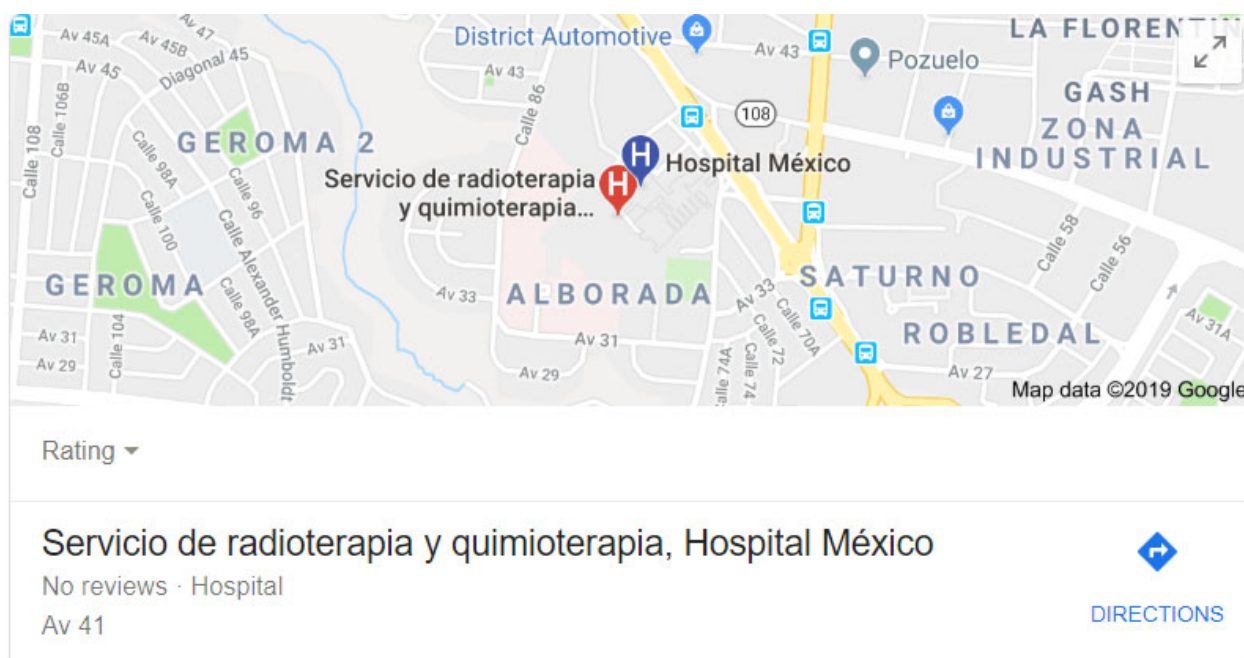
Convertirnos en un centro de competencia y de referencia para la región de centroamérica y el Caribe, mediante la aplicación de técnicas modernas de tratamiento con radiaciones ionizantes de la mano con una atención de calidad.

### **Ubicación**

El servicio de Radioterapia del Hospital México está ubicado en la Uruca de la provincia de San José, Costa Rica. En consulta externa se encuentra en la sección 13 y la sección 17.

En la Figura 1 Ubicación del servicio de Radioterapia Hospital México se muestra la dirección del lugar donde se implementará dicho proyecto.

Figura 1 Ubicación del servicio de Radioterapia Hospital México



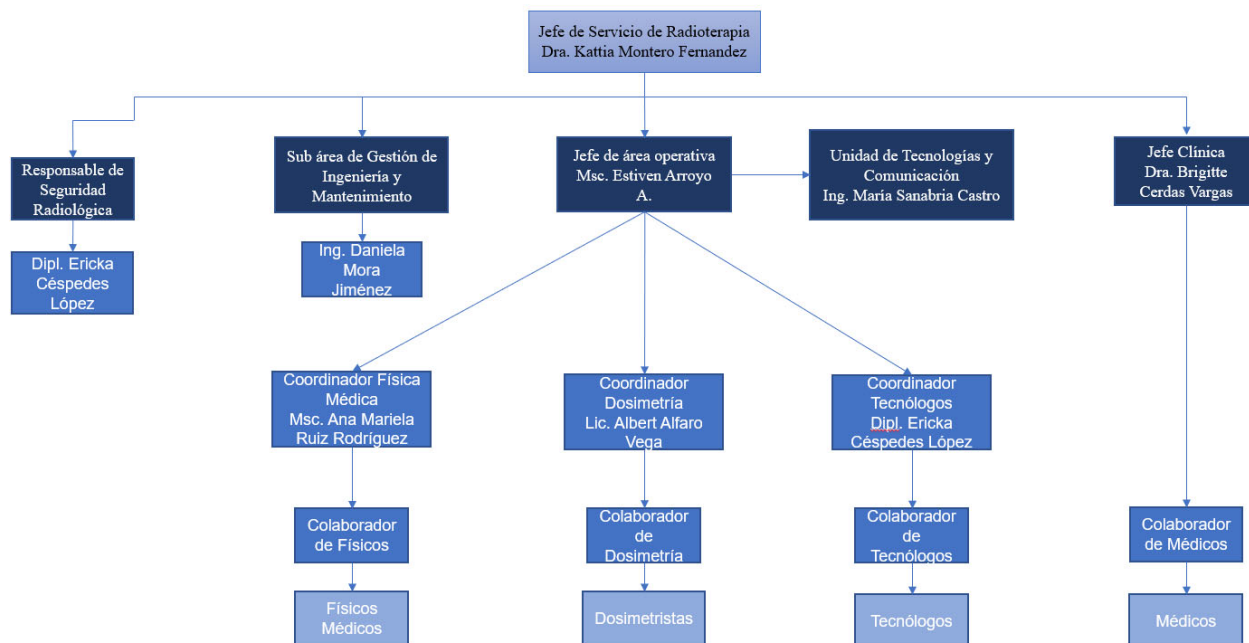
Nota: Google Mapas

## Organigrama

En la Figura 2 Organigrama del Servicio de Radioterapia se representa la estructura organizacional jerárquica del servicio de Radioterapia del Hospital México de la Caja Costarricense del Seguro Social. Dónde se muestra a la Dra. Kattia Montero Fernández jefe del servicio de Radioterapia, así como sus coordinadores y colaboradores.

Cabe destacar que el servicio de Radioterapia cuenta con 27 médicos especialistas, 17 físicos médicos, 17 tecnólogos dosimetristas y 57 tecnólogos.

Figura 2 Organigrama del Servicio de Radioterapia



Nota: Randall Naranjo Mongalo

### Logotipo

Simboliza la protección como concepto general. Es un diseño del escultor costarricense Néstor Zeledón Guzmán. Fue aprobada en la sesión N.º 3037, artículo 10, celebrada el 3 de setiembre de 1963. En diciembre de dicho año la Junta Directiva lo autorizó como emblema institucional. (Social)

En la Figura 3 Logotipo de la CCSS se muestra como es el diseño, en color blanco con negro, y la figura de una madre con su hijo en brazos.

Figura 3 Logotipo de la CCSS



Nota: Caja Costarricense del Seguro Social

### **Planteamiento del Problema**

El Cáncer es uno de los principales problemas de salud que enfrenta la humanidad, por su considerable impacto en la morbilidad, mortalidad y economía en las poblaciones de todo el mundo, la tasa de mortalidad por cáncer se incrementó entre 1990 y 2011 de 72,2 a 93,9 por cien mil habitantes (30%) (Caja Costarricense del Seguro Social)

En Costa Rica cómo en muchos lados del mundo se dan muchos retrasos en las citas con el seguro social, esto se debe a que los centros de salud de la CCSS no dan abasto para atender a la gran demanda en servicios médicos. Y en el Servicio de Radioterapia del Hospital México esto no es la excepción, es por eso por lo que se desea conocer el motivo de los retrasos para que un paciente logre empezar con el tratamiento de radiación tumoral.

Se estudiará el proceso desde el momento en que el paciente presente la referencia médica para su cita de valoración pasando después por la referencia para realización de Tac de valoración, los procesos del área dosimetría, física médica y por último hasta llegar a agenda; además de estudiar el proceso médico de dicho servicio, la cantidad de pacientes que ven por hora, por día, etcétera con el fin de valorar donde se encuentra el atraso real.

Es por eso por lo que se llega al problema de ¿Cómo reducir el tiempo del proceso desde la valoración de pacientes nuevos en el servicio de Radioterapia del Hospital México hasta su iniciación de tratamiento de radiación tumoral?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Proponer un sistema de gestión de procesos para reducir el tiempo del proceso desde la valoración de pacientes nuevos en el servicio de Radioterapia del Hospital México hasta su iniciación de tratamiento de radiación tumoral.

### **Objetivos Específicos**

- Describir el problema que se presenta en los procesos de atención del paciente del servicio de Radioterapia del Hospital México.
- Medir los procesos actuales involucrados para la atención de pacientes en el servicio de Radioterapia.
- Analizar los tiempos de espera en cada uno de los procesos involucrados en la atención de pacientes para dar la propuesta que mejor se adapte en el tratamiento de radiación.
- Definir una propuesta que mejore los tiempos de espera del servicio de Radioterapia para ser más productivos en los procesos.
- Establecer indicadores para controlar que los tiempos de los procesos establecidos en la propuesta sean cumplidos.

## **Justificación**

La jefatura del servicio de Radioterapia del Hospital México propone el tema de investigación con el fin de buscar una solución al problema que sea beneficiosa tanto para el usuario como para el servicio.

La intención de este trabajo de investigación en el servicio de Radioterapia del Hospital México es la de conocer el proceso desde que un paciente llega con la referencia para cita de primera valoración, hasta que llega a estar en agenda de pacientes para iniciar tratamiento de radiación.

Al lograr evidenciar que hay un problema en el proceso, este se podrá atacar y así poder reducir el tiempo en espera y beneficiar al asegurado quien es el más afectado, al hablar de que tratamos con pacientes que padecen de cáncer, su tiempo de espera debe ser la más corta posible pero muchas veces el paciente debe esperar de 2 a 3 meses para ser tratado en equipos de acelerador lineal. Es por eso por lo que, al reducir el tiempo de espera, podrán atenderse también más asegurados al mes dando más oportunidad de vida y una mejor calidad de vida a los pacientes.

El proyecto en investigación va a tratar de dejar en evidencia que hay poco personal por parte del grupo médico del hospital, ya sea por vacaciones, o por médicos que laboran medio tiempo en la institución o por incapacidades de maternidad entre otros.

La cantidad de pacientes diaria es grande y cada día hay más pacientes nuevos, estos son los perjudicados ya que la cita de valoración con el médico por primera vez es de 3 a 4 semanas después de que el usuario entrega la hoja de referencia, cabe recalcar que sin la primer cita de valoración el paciente no puede empezar el proceso para recibir el tratamiento de radiación que lleva un tiempo de 4 a 6 semanas aproximadamente que sumada a las 3 o 4 semanas iniciales tiene una duración de 9 a 10 semanas para poder recibir su tratamiento. Es por eso por lo que, al reducir el tiempo de espera, podrán atenderse también más asegurados al mes dando más oportunidad de vida y una mejor calidad de vida a los pacientes.

### **Antecedentes**

De estudios realizados en años anteriores sobre temas parecidos se encuentran investigaciones que son de mucha importancia en la mejora de procesos de centros de salud y atención al cliente, utilizando metodologías y herramientas puntuales para lograr obtener el objetivo principal.

Por ejemplo, Johnny Alberto Romero Loor, en su trabajo de investigación realizado en Ecuador en el año 2010 y teniendo como título Propuesta de Mejora para el Proceso de Atención en Consulta Externa de un Hospital, utiliza la metodología inicia con el análisis del proceso central de atención a pacientes mediante la elaboración de diagramas de flujo y la medición de indicadores que permita conocer la situación actual. Continúa con la identificación del problema utilizando las herramientas diagrama de Pareto y diagrama causa efecto para luego implementar las técnicas de mejoramiento continuo que permitan eliminarlos, se medirán nuevamente los indicadores con la finalidad de compararlos con los tomados al inicio del estudio, llegando a la conclusión de “ Se llega a la conclusión que los factores críticos del análisis en mención se deben en un 55 por ciento a problemas identificados dentro de la familia organizacional tales como: falta de información, falta de comunicación, falta de organización, falta de personal por lo que para estas dos familias Organizacional y Recurso Humano se decide implementar la técnica 5 S”’. (Romero Loor , 2010)

Según María Martínez Ramos en su tesis de evaluación y mejora del proceso hospitalaria realizada en España y utilizando como metodología análisis estadísticos, gráficos de comparación y voz del cliente, llega a las conclusiones “La planificación del proceso de alta hospitalaria permite reducir

la hora media de salida de los pacientes del centro sanitario, pero, sobre todo, anticipar los pacientes que marchan a su domicilio antes de las 12 de la mañana” (Martínez Ramos , 2016)

Beatriz Álvarez Embarba en su tesis por el grado doctoral de enfermería sobre influencia del trabajo de enfermería en la disminución de la sobrecarga del cuidador, y usando métodos estadísticos llega a la conclusión

“Uno de los principales resultados obtenidos con este estudio, es que al igual que ocurre en otras intervenciones similares, la dificultad que presenta el acceso a la muestra. De las principales razones que muestran los estudios, incluidos el presente estudio son la incapacidad de hacer consciente por parte del cuidador de la necesidad de ayuda y sobre todo la dificultad de disponer de tiempo suficiente para acudir a la intervención. A pesar de dicha limitación se llegó a alcanzar una muestra similar a la de otros estudios como se ha visto en el apartado de la revisión sobre intervenciones de 51 cuidadores en total, en este apartado, se muestra una disparidad de muestras variando desde los 8 hasta los más de 200 cuidadores. La muestra además alcanzó el tamaño recomendado en los estudios realizados por profesionales enfermeros recomiendan muestras de 30 cuidadores” (Álvarez Embarba , 2016)

La investigación más reciente en el tema de procesos en un centro de salud es realizada en Costa Rica en el año 2018 por Hazel Jiménez Sibaja, por el grado de bachillerato de la carrera de ingeniería industrial donde su Propuesta para la reducción del tiempo total del flujo de pacientes en el Servicio de Emergencias del Área de Salud Jiménez Núñez y utilizando metodología estadística y DMAIC, llega a la conclusión de “Se realizó un análisis enfocándose en los tiempos de la categoría verde donde se atendieron 2237 pacientes en el lapso de un mes, para poder determinar cuáles días tienen mayor ingreso de personas y además, a cuáles horas del día entra mayor cantidad de éstas, donde se puede concluir que los jueves y los lunes son los días con mayor más afluencia, también se afirma que hay un aumento en las atenciones de 9:00 am a 8:00 pm, siendo las 11:00 am la hora donde se tienen más ingresos y las 4:00 pm la menor cantidad. Por otra parte, se afirma que un 34% de pacientes son los que visitan las áreas de laboratorio, rayos x y observación, es decir, de la totalidad 754 son las personas que más tiempo están durando y se están viendo afectadas mayormente. En el área de rayos x, se tiene mayor duración por las variables:

cambio de vestimenta, condición médica y velocidad del paciente, las tres están enfocadas en que la mayor duración se da por el usuario.” (Jiménez Sibaja , 2018)

Por otro lado, el Licenciado Claudio Arturo Arce Ramírez (2003) en el estudio realizado en Costa Rica llamado Las listas y tiempos de espera: sus razones y su efecto sobre la gobernanza en la Caja Costarricense de Seguro Social, usando cuadros estadísticos y sistemas de información llega a la conclusión de que La estabilidad de los tiempos y listas de espera, constituye un mentís a los objetivos explícitos del estado de bienestar relacionados con la reducción de la desigualdad. Los más pobres y los grupos vulnerables, según la evidencia internacional son los más perjudicados con los tiempos y listas de espera. El diseño e implementación de nuevas formas organizativas de gestión de listas de espera, como la introducción de tiempos máximos garantizados, la priorización incorporando no sólo criterios clínicos, sino también socioeconómicos, y por último la introducción de los criterios de la medicina basada en la evidencia, que entre otros tiene por objeto disminuir la variabilidad de la atención clínica y con ello mejorar la calidad predictiva, constituyen propuestas interesantes, pero que es necesario validar en el entorno nacional. En este sentido, no hay que olvidar que cualquiera que sea su origen, el costo de las buenas intenciones debe evaluarse. (Ace Ramírez , 2003)

Según (Medina León, 2010) en su artículo en una revista sobre Reducir tiempos de espera de pacientes en el departamento de emergencias de un hospital utilizando simulación, utilizando el programa de Arena para la simulación:

El modelo de simulación permitió identificar el mayor cuello de botella del flujo de pacientes resultando ser la espera por cama en observación. En base a lo anterior, se llevaron a cabo experimentos modificando la variable del número de camas en observación y se observó el impacto en las variables de respuesta entre estas, el tiempo promedio de espera total y el porcentaje de utilización de camas en observación. En base a los resultados, se recomienda incorporar camas adicionales en el área de observación para obtener una reducción significativa en el tiempo promedio de espera total. Para realizar la mejora se requiere hacer una redistribución del área para optimizar los espacios y permitir la incorporación de las camas adicionales. (Medina León)

Según el estudio realizado en Colombia por Tatiana María Ceballos Acevedo, Paula Andrea Velásquez Restrepo, Juan Sebastián Jaén Posada, en lo que era la duración de la estancia

hospitalaria. Metodologías para su intervención, realizado con reingeniería de procesos, teoría de restricciones y dinámicas de sistemas llegó a la conclusión de que:

Abordar el problema de estancia prolongada en los hospitales con metodologías que no contemplen relaciones causales en la prolongación de la estancia, podría concluir en recomendaciones para implementar acciones que en el corto plazo generan beneficios, pero en el largo plazo pueden causar perjuicios en el proceso del hospital. Por lo tanto, se recomienda usar metodologías de simulación, como dinámica de sistemas, simulación de eventos discretos y simulación basada en agentes, las cuales permiten el estudio de sistemas complejos que cambian en función del tiempo. e evidencia que los principales aspectos que el cliente valora de la atención en Urgencias están relacionados con los tiempos de espera para la atención, tanto médica como en la recepción y la falta de información al ingreso del establecimiento, por tanto, los esfuerzos institucionales deben concentrarse en resolver dichos aspectos para lograr una mayor satisfacción de los usuarios. En cuanto al análisis de los tiempos de espera para recibir atención médica, se concluye que los mismos aumentan conforme avanza el día, alcanzando un máximo de 79.7 minutos hacia el mediodía. (Ceballos Acevedo, Velásquez, & Jaén Posada, 2014)

Por otro lado, Mariela Forrellat Barrios en su estudio llamado Calidad en los servicios de salud: un reto ineludible realizado en Cuba y utilizando la gestión de la calidad llega a la conclusión de que existen muchos factores a considerar al momento de potenciar el desempeño con calidad. Podemos relacionar la satisfacción del usuario con indicadores como menor mortalidad, baja en la readmisión de pacientes, baja demanda por malas praxis, disminución de costos y mayor rentabilidad, coordinación y gestión de altas, optimización en el uso de recursos, tiempos de ocupación, estadía hospitalaria, satisfacción del cliente interno, reducción de listas de espera, etc. Al lograr optimizar los procesos y realizar nuestro trabajo con calidad, seremos capaces de disminuir los costos, no sólo financieros sino de tiempo, de recursos humanos, físicos, de equipamiento, y obtener más recursos que serán invertidos en más prestaciones. (Forrellat Barrios, 2014)

### **Proyecciones**

Con el siguiente trabajo de investigación se podrá conocer el modo de actuar de cada uno de los procesos involucrados en la atención de pacientes del área de Radioterapia del Hospital México

con el fin de brindar la mejor propuesta como solución a la problemática que se presenta en dichos procesos.

Se podrá identificar los procesos actuales del servicio de radioterapia, los involucrados y los responsables de cada uno de esos procesos, así como el tiempo duración en cada estación de trabajo, recordando que el problema que se presenta en el servicio es lo que dura un usuario en ser tratado en alguno de los aceleradores, que puede ser de 2 a 3 meses desde la entrega de la referencia para la valoración de cita por el especialista.

Es por esto, por lo que se implementa una hoja donde se podrá medir el tiempo en días que dura el expediente (cartilla) del paciente en cada una de las áreas involucradas, con el fin de medir donde es que se encuentra el atraso para poder así trabajar para reducir el tiempo de espera.

Conocer cuál será la muestra en estudio para poder obtener el resultado buscado en la investigación.

La investigación contará con una propuesta que, gracias a los análisis de los tiempos estudiados en los procesos actuales de la atención de pacientes, servirá para resolver la problemática del servicio de Radioterapia, para poder así brindar un servicio de calidad, así como tratar a los usuarios en el tiempo deseado, obteniendo la satisfacción del usuario y de la jefatura de dicho servicio.

Por lo que es importante que con una serie de indicadores se pueda controlar que esos tiempos establecidos en la propuesta puedan mantenerse y así evitar que se vuelva a dar la problemática que se mantiene en la actualidad con los usuarios.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo contendrá la información que se usará como guía para poder realizar dicho trabajo de investigación, logrando con esto obtener los resultados buscados. Se detallarán los conceptos para tener una visión más clara en la investigación, información necesaria para poder desarrollar adecuadamente los siguientes capítulos, se abarcarán temas como conceptos estadísticos, como capacidad instalada, además de herramientas como diagrama de flujo, diagrama de proceso en imágenes, histograma, diagrama de cajas, FODA, AMFE, entre otras.

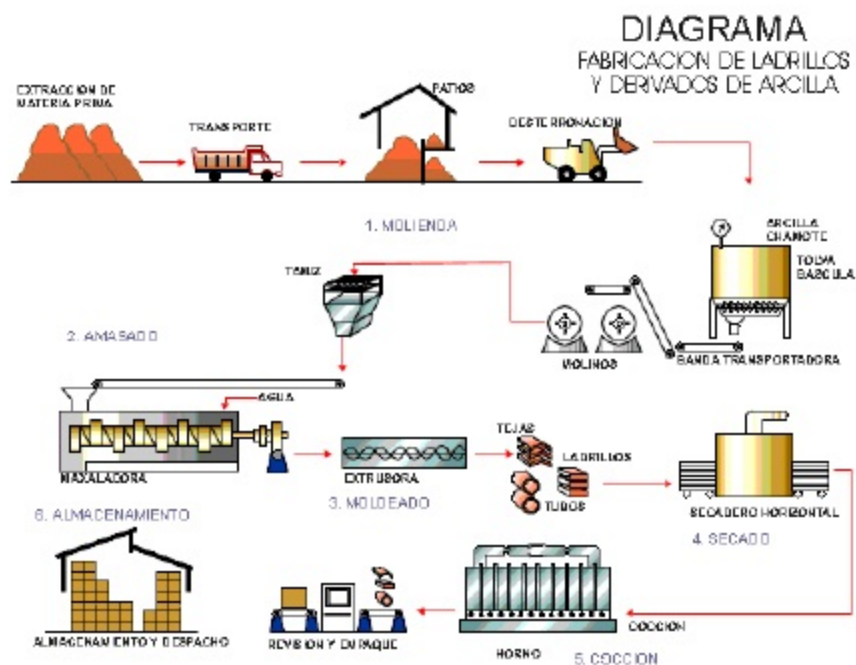
### **Diagrama de procesos**

Según Sipper (1998) El diagrama de procesos es un método de mucha importancia en cada lugar de trabajo ya que logra representar de forma explícita el paso a paso de un proceso en el área de producción o de servicios, teniendo en cuenta que la persona encargada de elaborarlo debe hacerlo de forma sencilla y entendible para los interesados; se puede realizar con figuras y líneas o simplemente con cuadros y líneas; en la figura 1 se muestra un ejemplo de un diagrama de procesos realizado con figuras, en este caso es sobre la fabricación de ladrillos y derivados de arcilla.

Los pasos para realizar el diagrama de procesos de la Figura 4 Diagrama del proceso de fabricación de ladrillos de arcilla es el siguiente: (Daniel Sipper, 1998)

1. Conocer bien el proceso.
2. Seleccionar las figuras que se utilizaran en el diagrama.
3. Diagramar el proceso utilizando flechas entre las figuras.

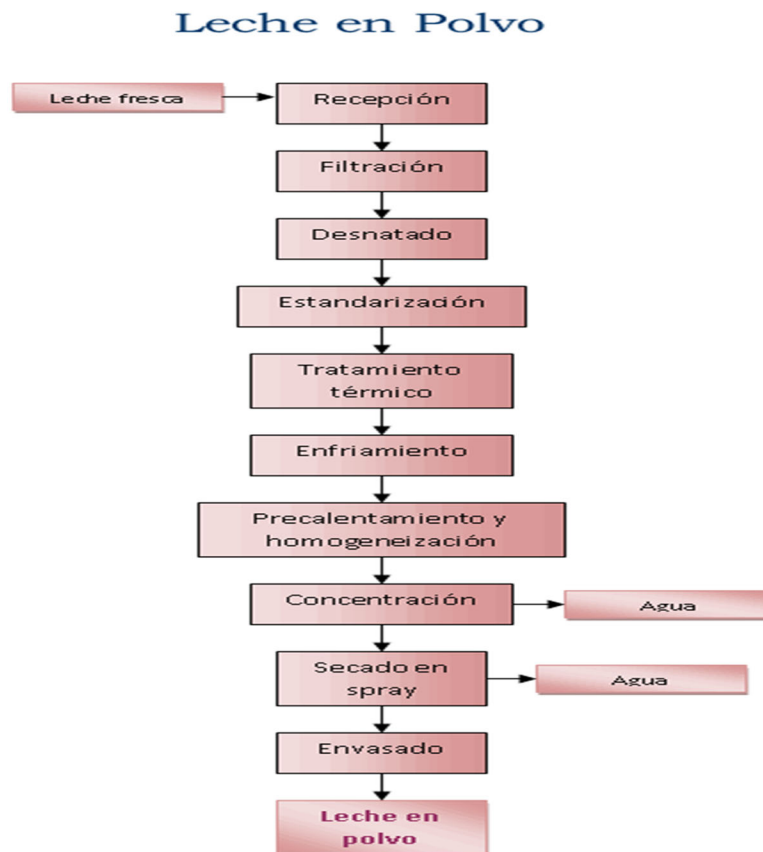
Figura 4 Diagrama del proceso de fabricación de ladrillos de arcilla



Nota: Estudiantes del programa de Ingeniería Industrial Universidad El Bosque.

En la Figura 5 Diagrama de proceso de la leche en polvo de forma sencilla se muestra un ejemplo de los procesos de la elaboración de leche en polvo, en este caso se utilizan una figura rectangular para separar los procesos en vez de usar figuras, es menos ilustrativo, pero es igual de entendible que el diagrama de procesos realizado con figuras.

Figura 5 Diagrama de proceso de la leche en polvo de forma sencilla



Fuente: COPAL

Nota: Copal.org.ar

### Diagrama de Flujo

Según Victoria Bembibre (2009) también es llamado flujograma y es un diagrama que describe las actividades de un proceso teniendo un inicio y un final, utiliza una serie de simbología que ya está establecida a nivel mundial. Hay una serie de pasos para poder realizar el diagrama de flujo.

Para que el diagrama de flujo tenga sentido como tal, debe existir un camino hacia una solución que parte de un único inicio y arriba a un único punto final. Con el propósito de desarrollar un diagrama de estas características, se recomienda definir el propósito y destinatario del gráfico, identificar las ideas principales, determinar los límites y alcance del proceso a detallar, establecer el nivel de detalle requerido, identificar acciones, procesos











y subprocesos, construir el diagrama y finalmente titularlo con exactitud. Conviene revisar el diagrama para comprobar que cumple su objetivo con claridad y precisión. (Bembibre, 2009).

### Pasos para realizar un diagrama de flujo

Según Humberto Pulido y Roman de la Vara (2013) los pasos para realizar un diagrama de flujo son:

1. Definir el objetivo del diagrama.
2. Delimitar el proceso bajo estudio.
3. Hacer un esquema general del proceso.
4. Profundizar en el nivel de detalle requerido.
5. Resaltar los puntos de decisión o bifurcación.
6. Revisar el diagrama completo.
7. Usar el diagrama para cumplir el objetivo planteado.

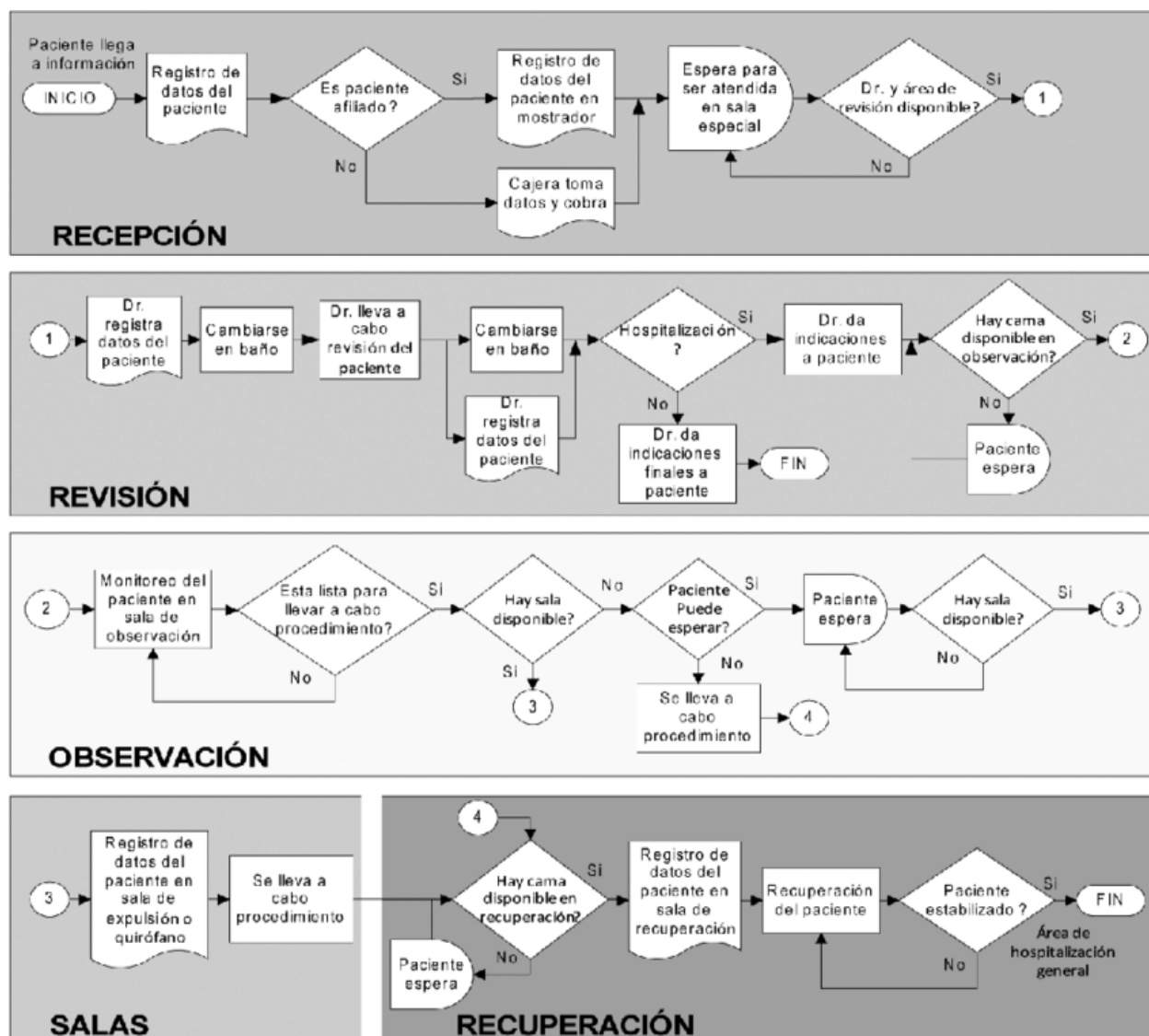
Figura 6 Simbología para el diagrama de flujo

	<b>Inicio/Final</b> Se utiliza para indicar el inicio y el final de un diagrama; de inicio sólo puede salir una línea de flujo y al final sólo debe llegar una línea		<b>Decisión</b> Indica la comparación de dos datos y dependiendo del resultado lógico (falso o verdadero) se toma la decisión de seguir un camino del diagrama u otro
	<b>Entrada/Salida</b> Entrada/Salida de datos por cualquier dispositivo (scanner, lector de código de barras, micrófono, parlantes, etc.)		<b>Impresora/Documento.</b> Indica la presentación de uno o varios resultados en forma impresa
	<b>Entrada por teclado.</b> Entrada de datos por teclado. Indica que el computador debe esperar a que el usuario teclee un dato que se guardará en una variable o constante		<b>Pantalla</b> Instrucción de presentación de mensajes o resultados en pantalla
	<b>Acción/Proceso</b> Indica una acción o instrucción general que debe realizarse (operaciones aritméticas, asignaciones, etc.)		<b>Conector Interno</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama dentro de la misma página
	<b>Flujo/Flechas de Dirección</b> Indica el seguimiento lógico del diagrama. También indica el sentido de ejecución de las operaciones		<b>Conector Externo</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama en páginas diferentes

Nota: Tecnología e Informática

En la Figura 6 Simbología para el diagrama de flujo se muestra la simbología que se utiliza en la realización de un diagrama de flujo, y en la Figura 7 Ejemplo de diagrama de flujo en atención de pacientes en un hospital, muestra el inicio y el final del proceso y las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proceso.

Figura 7 Ejemplo de diagrama de flujo en atención de pacientes



Nota: Silvia Medina León

### Estudio de tiempos

Según Mundel (1996) El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición de trabajo utilizado con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A

través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar muchos de problemas de producción y a reducir costos. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa. Esto puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio.

Según Benjamin W. Niebel (2013) Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos. La forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que se estudia, las herramientas utilizadas, etc. La operación en estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes. Es mejor proporcionar demasiada información concerniente al trabajo estudiado que tener muy poca. (pág. 337)

Es posible establecer un número más exacto mediante el uso de métodos estadísticos. Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, se puede suponer que las observaciones se distribuyen normalmente respecto a una media poblacional desconocida con una varianza desconocida. Si se usa la media muestral  $\bar{x}$  y la desviación estándar muestral  $s$ , la distribución normal para una muestra grande lleva al siguiente intervalo de confianza (Niebel, 2013).

La Figura 8 Fórmula para el intervalo de confianza muestra la forma de poder averiguar el intervalo de confianza.

Figura 8 Fórmula para el intervalo de confianza

$$\bar{x} \pm \frac{zs}{\sqrt{n}}$$

Nota: Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño de trabajo

Este tipo de estudio será controlado por una hoja diseñada para poder obtener que tiempo es el que dura en cada proceso, el cual será determinado en días, y el ritmo de trabajo correspondiente, y así lograr encontrar donde está el problema y con ello poder disminuirlo.

Es necesario para poder realizar la medición definir primero la muestra que se debe tener para que el estudio sea lo más exacto, y a partir de esta muestra de trabajo empezar a trabajar con el objetivo principal del proyecto, es por eso que en la Figura 9 Pasos para realizar el estudio de medición de trabajo nos dice como se debe actuar para poder realizar de forma correcta la medición del trabajo. (Niebel, 2013)

Figura 9 Pasos para realizar el estudio de medición de trabajo

<b>SELECCIONAR</b>	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
<b>REGISTRAR</b>	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
<b>EXAMINAR</b>	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
<b>MEDIR</b>	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
<b>COMPILAR</b>	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
<b>DEFINIR</b>	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Nota: [ingenieriaindustrialonline.com](http://ingenieriaindustrialonline.com)

### **Estadística Descriptiva**

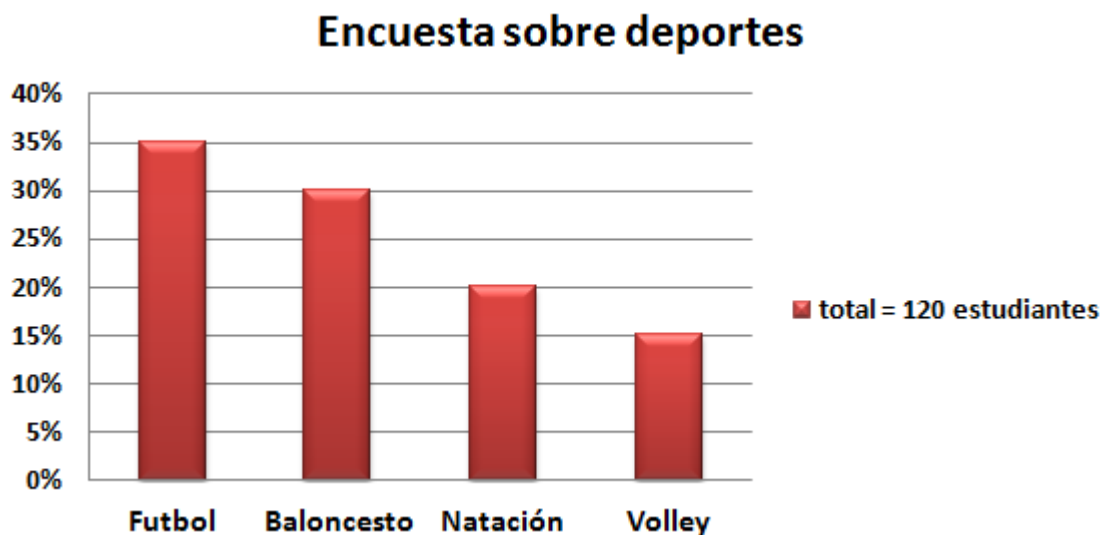
La estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos ofrece modos de presentar y evaluar las características principales de los datos a través de tablas, gráficos y medidas resúmenes. En una forma simple de resumir y representar gráficamente conjuntos de datos. El objetivo de construir gráficos es poder apreciar los datos como un todo e identificar sus características sobresalientes. El tipo de gráfico a seleccionar depende del tipo de variable que nos interese representar por esa razón distinguiremos en la presentación gráficos para variables categóricas y para variables numéricas. (Orellana, 2001)

## Gráfico de barras

Según Orellana (2001) Este gráfico es útil para representar datos categóricos nominales u ordinales. A cada categoría o clase de la variable se le asocia una barra cuya altura representa la frecuencia o la frecuencia relativa de esa clase. Las barras difieren sólo en altura, no en ancho. La escala en el eje horizontal es arbitraria y en general, las barras se dibujan equiespaciadas, por esta razón este tipo de gráfico sólo debe usarse para variables categóricas. Es importante que el eje vertical comience en cero, de modo que no se exageren diferencias entre clases. En un gráfico de barras, así como en cualquier tipo de gráfico se debe indicar el número total de datos ya que el gráfico sólo muestra porcentajes o frecuencias relativas y la fuente de la que se obtuvieron los mismos. (pág. 15)

En la Figura 10 ejemplo de Gráfico de barras se muestra un ejemplo de una encuesta sobre deportes donde con una muestra de 120 estudiantes y teniendo en el lado “Y” está el porcentaje y del lado “X” los tipos de deportes, siendo el futbol la respuesta más común entre las personas encuestadas, el diseño de las barras puede ser a gusto de cada una de las personas que lo realizan.

Figura 10 ejemplo de Gráfico de barras



Nota: Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires

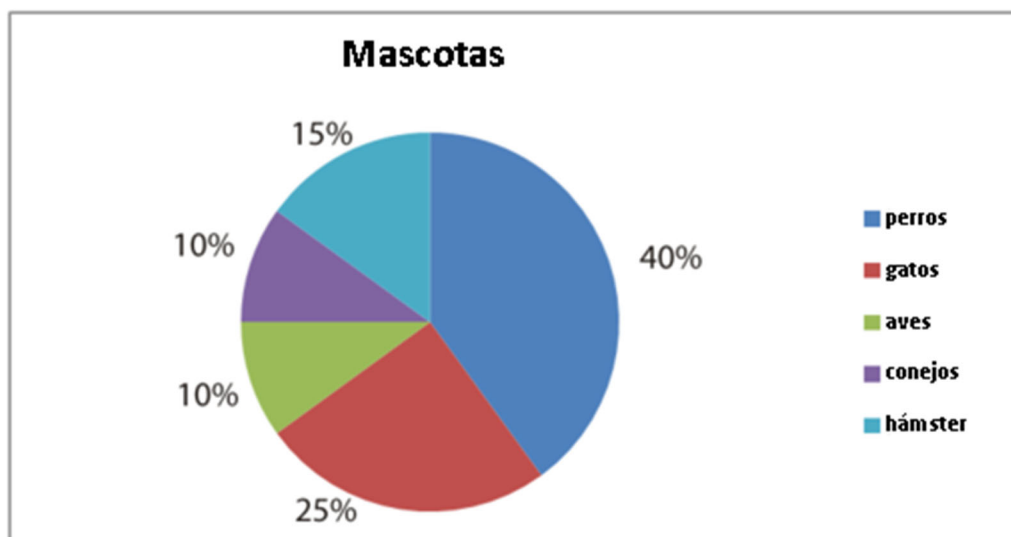
## Gráfico de Pastel

En este gráfico, ampliamente utilizado, se representa la frecuencia relativa de cada categoría como una porción de un círculo, en la que el ángulo se corresponde con la frecuencia relativa

correspondiente. Como en todo gráfico es importante indicar el número total de sujetos. Esta representación gráfica es muy simple y permite comparar la distribución de una variable categórica en 2 o más grupos. (Orellana, 2001).

En la Figura 11 Ejemplo de un Grafico pastel sobre mascotas, se ve un color diferente para cada tipo de mascota y el porcentaje que obtuvo cada uno de ellos.

Figura 11 Ejemplo de un Grafico pastel



Nota: Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires

## Histograma

El histograma es el más conocido de los gráficos para resumir un conjunto de datos numéricos. Para construir un histograma es necesario previamente construir una tabla de frecuencias. (Orellana, 2001)

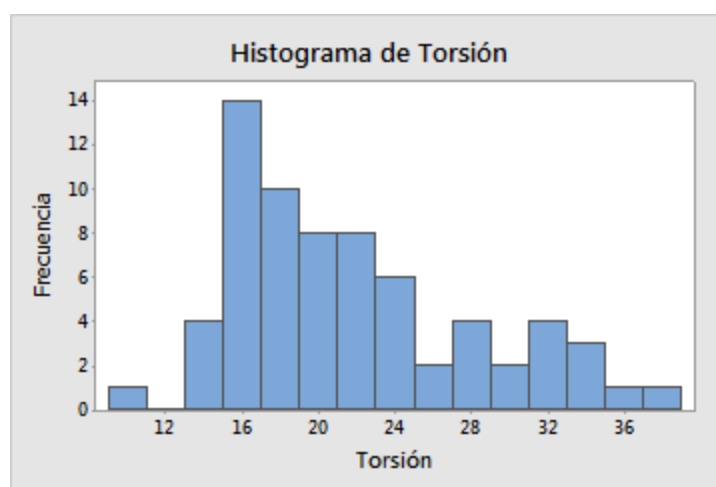
Construcción del Histograma:

Según Orellana (2001) Se trazan dos ejes de coordenadas rectangulares. En el eje horizontal se representan los valores de la variable y en el eje vertical una medida de frecuencia (frecuencia absoluta, frecuencia relativa o frecuencia relativa porcentual. Indicamos en el eje horizontal los límites de los intervalos de clase. Asociamos a cada clase una columna cuya base cubre el intervalo de clase y cuya altura indica cuantos datos “caen” en un intervalo a través de la frecuencia o la frecuencia relativa de la clase. El gráfico se construye

sin dejar espacio horizontal entre categorías, a menos que una clase esté vacía (es decir tenga altura cero). (Orellana, 2001, pág. 22)

En la Figura 12 Ejemplo de Histograma se muestra de forma clara y sencilla para la interpretación de datos en un histograma.

Figura 12 Ejemplo de Histograma



Nota: Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires

### El promedio o la media aritmética

Es la medida de posición más frecuentemente usada. Para calcular la media aritmética o promedio de un conjunto de observaciones se suman todos los valores y se divide por el número total de observaciones. (Orellana, 2001)

Figura 13 fórmula media aritmética

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Fuente Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires

La Figura 13 fórmula media aritmética muestra la manera para poder encontrar el promedio de un conjunto de observaciones.

## La moda

Según Orellana (2001) La moda es el dato que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto. Es una medida de poca utilidad salvo para datos categóricos en los que suele interesar identificar la categoría con mayor cantidad de datos. En una muestra de datos numéricos, puede ocurrir que la moda sea un valor que se repite un cierto número de veces, pero que no es típico. (pág. 38)

## Muestra

Según (Pickers, 2015) antes de calcular el tamaño de la muestra se necesita definir ciertos puntos.

1. Tamaño de la población. Una población es una colección bien definida de objetos o individuos que tienen características similares. Se habla de dos tipos: población objetivo, que suele tener diversas características y también es conocida como la población teórica. La población accesible es la población sobre la que los investigadores aplicaran sus conclusiones. (Pickers, 2015)
2. Margen de error (intervalo de confianza). El margen de error es una estadística que expresa la cantidad de error de muestreo aleatorio en los resultados de una encuesta, es decir, es la medida estadística del número de veces de cada 100 que se espera que los resultados se encuentren dentro de un rango específico. (Pickers, 2015)
3. Nivel de confianza. Son intervalos aleatorios que se usan para acotar un valor con una determinada probabilidad alta. Por ejemplo, un intervalo de confianza de 95% significa que los resultados de una acción probablemente cubrirán las expectativas el 95% de las veces. (Pickers, 2015)
4. La desviación estándar. Es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos (o población). Mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población. (Pickers, 2015)

En la Figura 14 Fórmula para cálculo de la muestra se muestra la fórmula para poder hacer el cálculo de la muestra para realizar el estudio del proyecto.

Figura 14 Fórmula para cálculo de la muestra

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Nota: Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires

En donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

### **Diagrama de Cajas y Bigotes**

Según (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar) El diagrama de caja es otra herramienta para describir el comportamiento de los datos y es de suma utilidad para comparar procesos, tratamientos y, en general, para hacer análisis por estratos (lotes, proveedores, turnos, etc.). El diagrama de caja se basa en los cuartiles y divide los datos ordenados en cuatro grupos, que contienen, cada uno, 25% de las mediciones. De esta forma es posible visualizar dónde termina de acumularse 25% de los datos menores, y a partir de dónde se localiza 25% de los datos mayores. Entre estos dos cuartiles se ubica 50% de los datos que están al centro. Además de los cuartiles están involucrados los siguientes conceptos: (pág. 31).

Rango intercuartílico,  $R_c = C_s - C_i$

Barrera interior izquierda,  $C_i - 1.5R_c$  e interior derecha  $C_s + 1.5R_c$

Barrera exterior izquierda,  $C_i - 3R_c$ , y exterior derecha  $C_s + 3R_c$

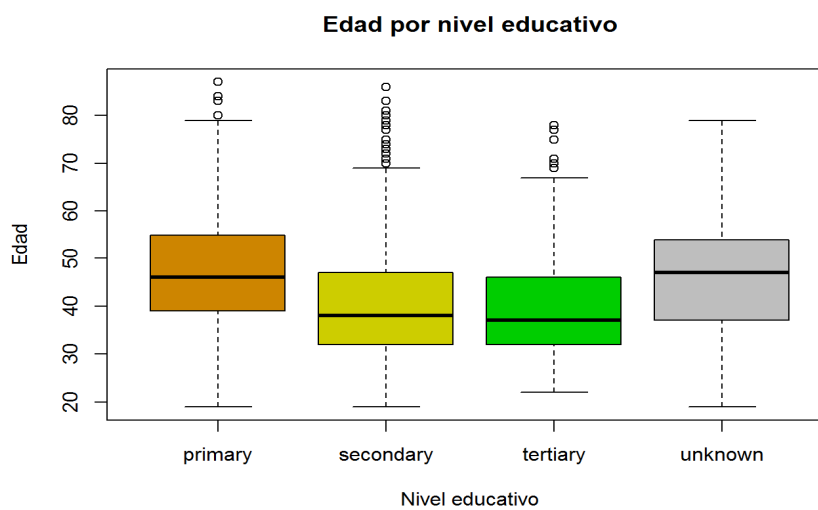
### **Pasos para realizar un diagrama de cajas**

Según Humberto Pulido y Roman de la Vara (2013) los pasos para realizar el diagrama de cajas es el siguiente:

1. Haga una escala numérica que abarque toda la variación de los datos. Arriba de esta escala trace una caja o rectángulo cuyo largo vaya desde el cuartil inferior  $C_i$  hasta el cuartil superior  $C_s$ . Así, el largo del rectángulo es igual al rango intercuartílico,  $R_c = C_s - C_i$ .
2. Del lado izquierdo del rectángulo se traza un bigote, brazo o línea paralela a la escala que va desde  $C_i$  hasta el dato más pequeño que aún está por dentro de la barrera interior izquierda. Si hay datos por debajo de la barrera, se representarán por medio de puntos aislados que se ubicarán de acuerdo con la magnitud del dato correspondiente.
3. En forma similar se traza el brazo o bigote derecho: que va desde  $C_s$  hasta el dato más grande que aún está dentro de la barrera interior derecha. Si hay datos por arriba de la barrera, se representarán por medio de un punto que se ubicará de acuerdo con la magnitud del dato correspondiente. Los datos que superan las barreras interiores pueden ser considerados como datos alejados con cierta sospecha de ser atípicos.
4. Si aún hay datos por fuera de las barreras exteriores, se representarán con un asterisco. Los datos que queden fuera de estas barreras exteriores, de manera definitiva pueden considerarse datos muy alejados, raros o aberrantes, esto bajo el supuesto de que la distribución del conjunto de datos es normal. (pág. 32)

En la Figura 15 Ejemplo de Diagrama de Cajas y Bigotes se muestra un ejemplo de un diagrama de cajas donde se estudia la edad por el nivel educativo de las personas.

Figura 15 Ejemplo de Diagrama de Cajas y Bigotes



Nota: Juan Bosco Mendoza Vega

### Capacidad Instalada

Según Rafael Alcaraz (2011) La capacidad instalada se refiere al nivel máximo de producción que puede llegar a tener una empresa con base en los recursos con los que cuenta, principalmente en cuanto a maquinaria, equipo e instalaciones físicas. La determinación de la capacidad instalada de la empresa facilitará determinar tiempos de respuesta (entrega) al mercado y permitirá conocer las posibilidades de expansión o requerimientos de inversión a largo plazo. (p. 135)

La capacidad instalada es un valor dinámico que cambia con las mejoras en la tecnología, la eficiencia laboral, la organización de la producción y del trabajo. Se define como la salida máxima que una organización puede producir con los recursos disponibles en un período determinado. La capacidad instalada se puede calcular en base a un solo tipo de producto o una mezcla de productos. (Alcaraz Rodríguez, 2011)

### Tasa de utilización

Si se conoce la capacidad instalada, se podrá medir lo bien que se está usando dicha capacidad. La tasa de utilización es un indicador del porcentaje de capacidad con que se desempeña una empresa.

La tasa de utilización de la capacidad instalada será: producción real / producción potencial.

## **Análisis FODA**

Según Rafael Alcaraz (2011) El análisis FODA es una herramienta que el emprendedor puede utilizar para valorar la viabilidad actual y futura de un proyecto, es decir, es un diagnóstico que facilita la toma de decisiones. Se denomina FODA por las iniciales de sus cuatro componentes: Fortalezas, Debilidades (ambas, directamente relacionadas con el proyecto y son de tipo “interno”, es decir, bajo el control del emprendedor para aprovecharse y/o complementarse) Oportunidades y Amenazas (variables externas difíciles de modificar, pero predecibles y, por tanto, que hasta cierto punto se pueden prevenir o aprovechar).

Para redactar la lista de fortalezas y debilidades, es necesario pensar en aspectos como la experiencia que se pueda tener en el área en la que se piensa incursionar, además de los recursos con los que cuenta, por ejemplo, humanos, financieros, tecnológicos o de tiempo. Las fortalezas son todo lo que se tiene y que coloca al proyecto por encima de otros similares. Por el contrario, las debilidades son todas las áreas de oportunidad para mejorar y/o complementar.

Cuando toca el turno a las oportunidades y amenazas, es necesario observar aspectos como: las barreras de entrada y de salida, las tendencias sociales, culturales y económicas, además de los competidores actuales; se trata de factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas. Las oportunidades, son todos aquellos aspectos favorables para la empresa y las amenazas, las que atentan o pudieran actuar contra el desarrollo de la empresa. (p. 58)

En la se muestra un ejemplo de un cuadro de FODA.

Figura 16 Ejemplo de cuadro de FODA



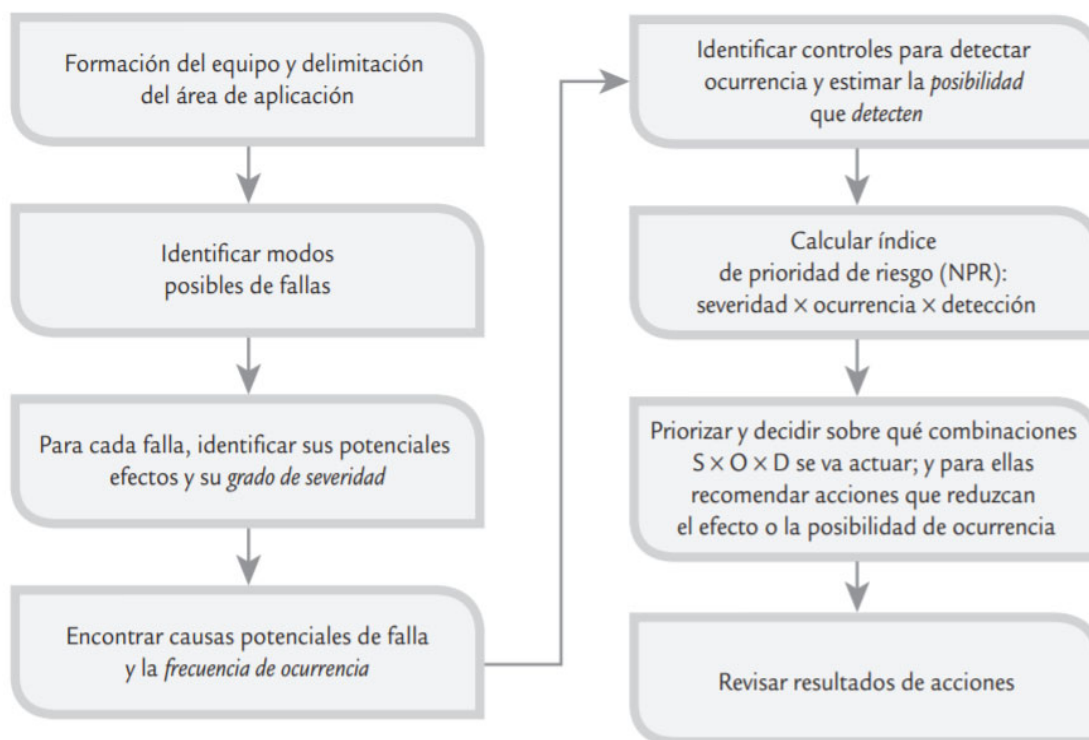
Nota: [elimpulso.com](http://elimpulso.com)

### **AMFE**

Según (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar) AMEF es una metodología analítica utilizada para asegurar que los problemas potenciales han sido considerados y analizados a lo largo del diseño del producto y el proceso. El análisis de modo y efecto de las fallas permite identificar, caracterizar y evaluar el riesgo de las fallas potenciales de un proceso o producto. (pág. 382).

Según Humberto Pulido y Roman de la Vara (2013) los pasos para realizar el análisis modal de fallos y efectos se representa en la Figura 17 Esquema general de actividades para realizar un AMFE.

Figura 17 Esquema general de actividades para realizar un AMFE



Nota: Control estadístico de la calidad y Seis Sigma

En la Figura 18 Ejemplo de AMFE se muestra una hoja para implementar el AMFE en una organización.

Figura 18 Ejemplo de AMFE

ANÁLISIS DE MODO  
Y EFECTO DE LAS FALLAS  
(PROCESO)

AMEF número \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

Página \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Preparado por \_\_\_\_\_ H \_\_\_\_\_

Fecha AMEF (Original) \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Artículo \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_

Responsable del proceso \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_

Modelo/Año(s)/ Progamas \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

Fecha clave \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_

Equipo principal \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_

Etapa/función del proceso/ requerimientos	Modo potencial de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Clasificación	Causa(s) potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha compromiso	Resultados de acciones						
						Controles preventivos	Ocurrencia	Controles de detección	Detección				Acciones tomadas, y fecha de finalización	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR		
a	b	c	d	e	f	h	g	h	i	j	k	l	m	-	-	-	-	-	n

Nota: Control estadístico de la calidad y Seis Sigma

## CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Según Mirían Balestrini (2006) El Marco Metodológico, está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados. (pág. 125)

En el presente capítulo se describen las características, metodología e instrumentos utilizadas en el desarrollo de la presente investigación, se explicará el enfoque utilizado, el alcance escogido, el tipo de diseño seleccionado, la muestra de investigación, las unidades de análisis, método de análisis y el cronograma.

### Enfoque

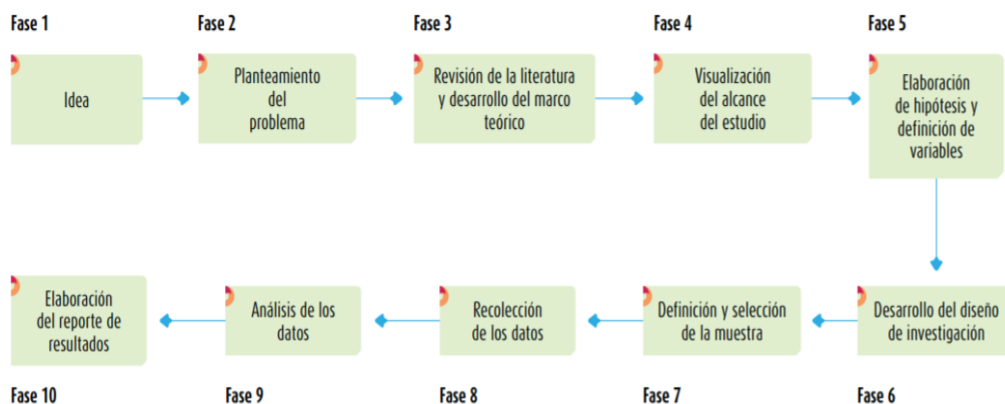
Hay dos tipos de enfoques en la investigación de un trabajo que son el Cuantitativo y Cualitativo.

#### **Cuantitativo**

Según Roberto Hernández S. (2014) Es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos.<sup>3</sup> El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones. (pág. 4)

En la Figura 19 Proceso Cuantitativo se muestra el proceso cuantitativo descrito anteriormente, compuesto por 10 fases

Figura 19 Proceso Cuantitativo



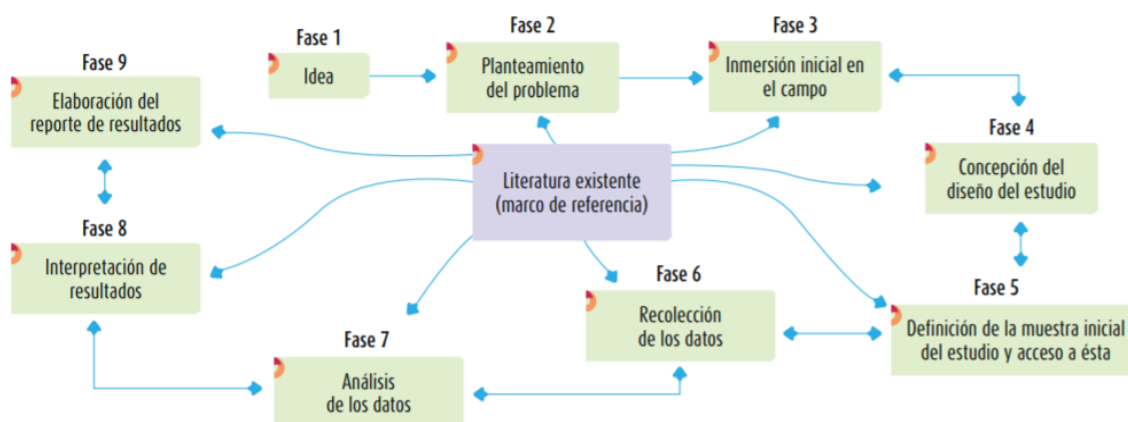
Nota: Roberto Hernández S.

### Cualitativo

Según Hernández Sampieri (2014) pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (pág. 7)

En la siguiente Figura 20 Proceso Cualitativo se muestra el proceso cualitativo de una investigación.

Figura 20 Proceso Cualitativo



Nota: Roberto Hernández S.

## **Mixto**

Según Roberto Hernández (2014) es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. En resumen, los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias. (pág. 534)

## **Enfoque Seleccionado**

Para dicho trabajo de investigación el enfoque seleccionado es el cuantitativo ya que se busca ser objetivo, además de describir, explicar y comprobar las metas de la investigación, se probarán hipótesis, se recolectarán datos estadísticos.

## **Alcance**

El estudio cuantitativo de una investigación puede tener 4 tipos de alcances que son el Exploratorio, Descriptivo, Correlacional o Explicativo.

## **Exploratorio**

Según Roberto Hernández (2014) Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (pág. 91)

## **Descriptivo**

Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández Sampieri, 2014, pág. 92)

## **Correlacional**

Según (Hernández Sampieri, 2014) Tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en

particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. (pág. 93)

### **Explicativo**

Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, 2014, pág. 95)

### **Alcance Seleccionado**

El alcance de investigación seleccionado para dicho trabajo de investigación es el Explicativo, ya que se desea saber porque se da el problema en el proceso de Radioterapia del Hospital México, esto llevara estudiar cada una de las partes involucradas en el proceso y determinar con datos estadísticos los resultados obtenidos de forma cuantitativa.

### **Diseño**

“El diseño es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento”. (Hernández Sampieri, 2014)

### **Experimental**

Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos). (Hernández Sampieri, 2014, pág. 130)

### **No Experimental**

Según Roberto Hernández (2014) son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos, no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las

variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. La investigación no experimental es un parteaguas de varios estudios cuantitativos, como las encuestas de opinión. (pág. 152)

### **Diseño de Estudio seleccionado**

El estudio escogido para dicho trabajo de investigación es el Experimental, esto porque los datos recolectados serán manipulados, analizados y se medirá el efecto de la variable dependiente.

El alcance correlacional lleva un estudio de diseño experimental, se describen ambos diseños y se explica cual se escoge.

### **Muestra de la Investigación**

“La muestra es el Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (Hernández Sampieri, 2014).

### **Probabilística**

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis. (Hernández Sampieri, 2014, pág. 175)

Según Roberto Hernández en el libro (Metodología de la Investigación , 2014) Hay varios tipos de muestra probabilísticos.

- Aleatorio Simple
- Aleatorio sistemático
- Estratificado
- Conglomerado

### **No Probabilística**

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador, aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del

proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. (Hernández Sampieri, 2014)

### **Muestra seleccionada**

La muestra de investigación seleccionada es la Probabilística, ya que se necesita saber el tamaño de la muestra y medir los datos de esa población en estudio para poder analizarlos por medio de programas como es el de Excel, tomando una medición de tiempos, sacando un promedio y una varianza que permita dar solución a la problemática.

### **Variables o Unidades de Análisis**

Las variables son todas aquellas que serán estudiadas en el trabajo de investigación para poder determinar las causas y los efectos en el problema del servicio de Radioterapia del Hospital México.

Tabla 1 Unidades de Análisis

Objetivos Específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir el problema que se presenta en los procesos de atención del paciente del servicio de Radioterapia del Hospital México	Proceso de atención de pacientes	Reducir el tiempo de espera de atención de pacientes para el tratamiento de radiación tumoral.	# pacientes por día / # aceleradores lineales	Registros Entrevistas con jefe de servicio
Medir los procesos actuales involucrados para la atención de pacientes en el servicio de Radioterapia.	Cantidad de médicos Cantidad de físicos Cantidad de técnicos	Determinar la cantidad de empleados por área en el servicio y su tiempo laboral por día.	Cant de Pacientes/ empleado por área  # horas extras medico / semana	Registros de coordinadores de área.
Analizar los tiempos de espera en cada uno de los procesos involucrados en la atención de	Tiempo de espera	Determinar por medio de la hoja diseñada para llevar el control de tiempos los días de duración	# Pacientes / # horas trabajadas por día	Hoja diseñada para toma de tiempos. Registros en Excel.

Objetivos Específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
pacientes para dar la propuesta que mejor se adapte en el tratamiento de radiación.		con la cartilla en cada proceso		
Definir una propuesta que mejore los tiempos de espera del servicio de Radioterapia para ser más productivos en los procesos.	Cantidad de pacientes Nuevos por día.	Determinar la cantidad de pacientes nuevos que llegan al servicio por día para agendar cita de primera valoración	Número de pacientes nuevos por día / número de médicos por día.	Por registros de coordinador de médicos por día.
Establecer indicadores para controlar los tiempos de los procesos establecidos en la propuesta sean cumplidos.	Cantidad de pacientes por día	La idea es evidenciar que en el servicio hay una baja de médicos y que se necesitan más médicos para aumentar la productividad.	# pacientes al día / médico	Registros. Informes anteriores.

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Tabla 1 Unidades de Análisis se muestran las variables que serán medidas para el desarrollo del problema, donde se involucra a todo el personal del servicio de Radioterapia.

### Instrumentos

Instrumentos de medición es todo recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente. Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad. (Hernández Sampieri, 2014)

Tabla 2 Instrumentos para la recolección de datos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
# pacientes por día / # aceleradores lineales	Registros de aceleradores	Recurso tecnológico	Conocer la cantidad de pacientes que hay en cada acelerador
Cant de Pacientes/ empleado por área	Informes Registros	Recurso Tecnológico Programa Excel	Con esto se conocerá que cantidad de pacientes hay en cada área teniendo también los datos de cuantos empleados se encuentran trabajando en dichas áreas con el fin de conocer si hay un déficit de trabajadores.
# horas extras medico / semana	Informes	Programa Excel	Conocer la cantidad de horas extras de un médico para realmente conocer su capacidad de atención en las horas ordinarias.
# Pacientes / # horas trabajadas por día	Registros	Recurso tecnológico	Conocer la cantidad de pacientes que llegaron en determinado número de horas ya sea en un turno o los 3 turnos.
Número de pacientes nuevos por día / número de médicos por día.	Registros Informes	Recurso tecnológico	Conocer la cantidad de médicos laborando por día, y la cantidad de pacientes que se deben atender, esto con el fin de que en el caso de falta de un médico ya sea por incapacidad o vacaciones tener la certeza si el personal que se encuentra laborando puede llevar a cabo la atención de esos pacientes.

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
# pacientes al día / médico	Registros	Recurso humano Recurso tecnológico	Los médicos ven pacientes continuantes y pacientes nuevos todos los días, con este sería solamente conocer cuántos pacientes nuevos ve el médico al día

Nota: Randall Naranjo Mongalo

### Proceso de la Recolección de Datos

Según Roberto Hernández (2014)

Una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis (si es que se establecieron), la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/ análisis o casos (participantes, grupos, fenómenos, procesos, organizaciones, etcétera). Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

Según Roberto Hernandez (2014) Este plan incluye determinar:

- a) ¿Cuáles son las fuentes de las que se obtendrán los datos? Es decir, los datos van a ser proporcionados por personas, se producirán de observaciones y registros o se encuentran en documentos, archivos, bases de datos, etcétera.
- b) ¿En dónde se localizan tales fuentes? Regularmente en la muestra seleccionada, pero es indispensable definir con precisión.
- c) ¿A través de qué medio o método vamos a recolectar los datos? Esta fase implica elegir uno o varios medios y definir los procedimientos que utilizaremos en la recolección de los datos. El método o métodos deben ser confiables, válidos y “objetivos”.
- d) Una vez recolectados, ¿de qué forma vamos a prepararlos para que puedan analizarse y respondamos al planteamiento del problema? (pág. 198)

En el presente trabajo de investigación la recolección de datos será por medio de una hoja personalizada para añadir en la cartilla de tratamiento de cada paciente, esta hoja llevará el control

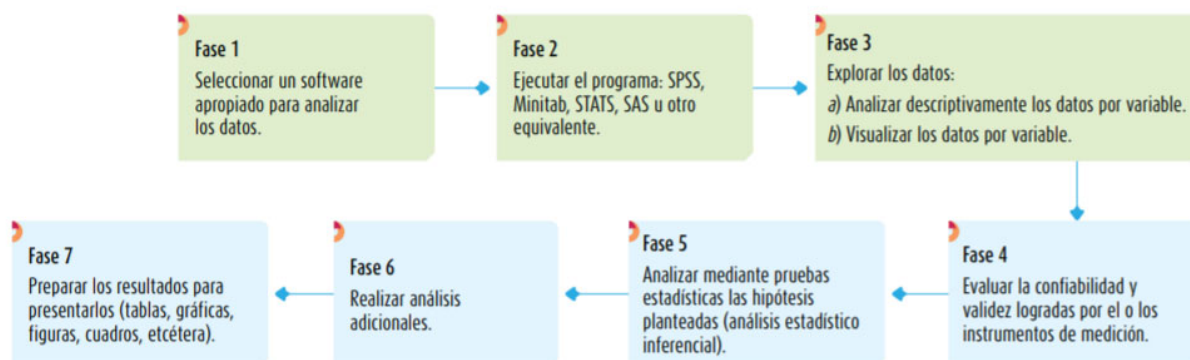
de tiempo que será en días para poder medir dicha variable de manera objetiva y así lograr definir la cantidad de días de espera de un paciente para poder ser tratado en alguno de los 4 aceleradores lineales que posee el servicio de Radioterapia del Hospital México.

### Método de Análisis

Al analizar los datos cuantitativos se debe recordar dos cuestiones: primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto (Hernández Sampieri, 2014)

En la Figura 21 Proceso de Análisis se detallan las 7 fases para realizar un análisis de datos estadísticos.

Figura 21 Proceso de Análisis



Nota: Roberto Hernández S.

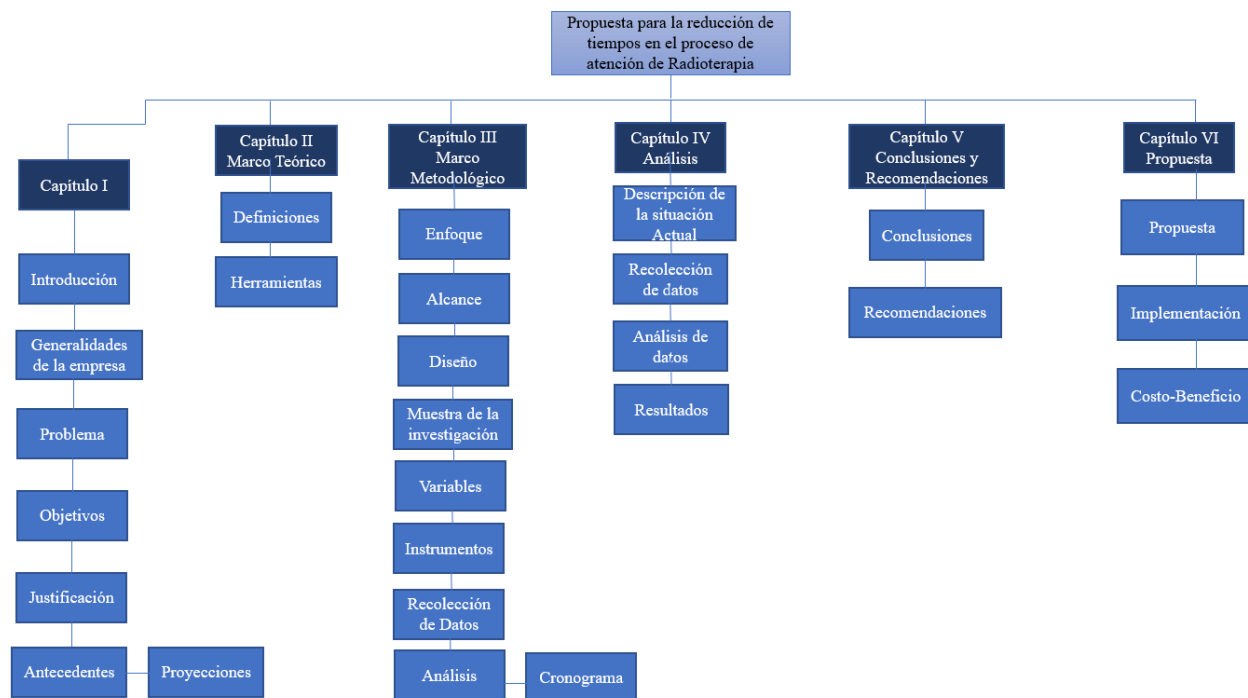
El software seleccionado para para el estudio de análisis sería una hoja de Excel, los datos recolectados serán metidos en esta hoja para la realización de cálculos necesarios, así como para su comparación de tiempos, obtener las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y por medio de estos datos obtener gráficos explicativos para la comprensión de los resultados, entre otros.

### Cronograma

Según Karina Ramírez Duran La EDT (Estructura Desglosada de Trabajo) o WBS (Work Breakdown Structure) es una herramienta técnica que consiste en la descomposición jerárquica del trabajo para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT organiza

y define el alcance total del proyecto, por eso constituye el primer paso en la planificación de un proyecto. (Ramírez Duran)

Figura 22 EDT del Trabajo de investigación



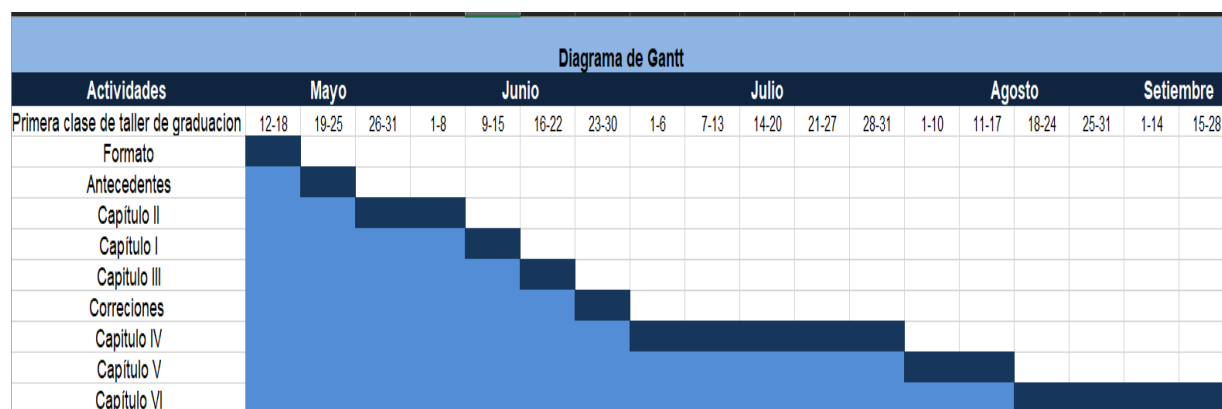
Nota: Randall Naranjo Mongalo

El EDT presentado anteriormente en la Figura 22 EDT del Trabajo de investigación muestra cómo se divide cada capítulo del trabajo de investigación que se está presentando, como no se ha realizado el capítulo IV, V y VI puede que haya algún tipo de corrección con el tiempo

### Diagrama de Gantt

Según Mirían Balestrini (2006) El plan de ejecución o cronograma de actividades en el marco del proyecto de investigación, tiene gran significación, por cuanto, al permitir el establecimiento metas y determinado periodos de tiempo para culminar cada una de las etapas y actividades inherentes al proceso de investigación; conlleva también, a la fijación de un compromiso, individual y colectivo, por parte del estudiante, el investigador o equipo de investigación, con la institución donde se está presentando el proyecto, para ejecutar y culminar el estudio que se propone realizar. (pág. 195)

Figura 23 Diagrama de Gantt del proyecto



Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 23 Diagrama de Gantt del proyecto se presenta la división del tiempo para el cumplimiento del proyecto y sus divisiones en cada capítulo, el diagrama presenta un inicio y un final siendo el 18 de mayo la fecha de inicio de dicho proyecto y teniendo una fecha de terminación aproximada del 28 de setiembre, siendo los capítulos IV, V y VI los de mayor tiempo en su elaboración por la recolección de datos y análisis de los mismos.

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**

En el área de Radioterapia del Hospital México se ejecuta una serie de pasos o procesos para poder realizar la atención de pacientes con dolencias causadas por algún tipo de cáncer. Es por eso por lo que se analizarán los procesos actuales del departamento, se establecerá conversación con personal especializado sobre la problemática y lo que según, a criterio de ellos es lo que repercute en la dinámica y el proceso de atención, todo esto para poder encontrar alguna mejora que beneficie tanto al paciente como al servicio de Radioterapia.

### **Descripción del proceso actual**

Se realiza la descripción del proceso actual del servicio de Radioterapia del Hospital México con un diagrama de procesos por medio de imágenes y un diagrama de flujo, esto para conocer de una manera sencilla, la forma de trabajar en el departamento de la sección 17 de consulta externa.

### **Diagrama de procesos de Radioterapia**

Un diagrama de proceso es una representación que se realiza de manera gráfica y que sigue una secuencia lógica, puede ser desarrollado por medio de imágenes o figuras.

En la Figura 24 Diagrama de Procesos Radioterapia se muestra por medio de imágenes como es el proceso en dicho servicio de atención de pacientes en el área de radioterapia de la consulta externa del Hospital México.

Figura 24 Diagrama de Procesos Radioterapia



Nota: Randall Naranjo Mongalo

**Recepción:** el paciente debe apersonarse a la sección 17 de consulta externa del Hospital México para hacer la entrega de la referencia médica para su atención en dicho servicio, se debe de tomar una ficha la cual le indicara el momento para ser atendido por el funcionario a cargo en turno. Después de ser aprobado la referencia se le asigna cita médica para su valoración.

**Valoración Médica:** Realiza la revisión médica correspondiente para poder dar un diagnóstico sobre la condición de salud del paciente, el médico a cargo decidirá si es necesario el tratamiento con radiación, de ser así, el funcionario le entregara una solicitud para el Tac de simulación para poder recibir el tratamiento oportuno. El tiempo de valoración médica para un paciente nuevo es de 30 minutos por persona.

**Tac de simulación:** El personal técnico recibe al paciente luego de este ser agendado para su estudio de Tac, este estudio será realizado bajo las especificaciones médicas antes descritas en la referencia entregada al paciente por el médico tratante. Luego de ser realizado el Tac, se pasa el estudio al proceso siguiente que es el área de dosimetría.

**Dosimetría:** El personal técnico de dosimetría realizará el contorneo de los órganos sanos y en riesgo y este contorneo tiene que ser aprobado por el médico, luego de ser aprobado se debe realizar el plan de tratamiento con los requerimientos aceptados y las curvas de isodosis establecidos.

Física Médica: Revisa el plan y si hay que hacer algún tipo de corrección se realiza en conjunto con el personal a cargo de dosimetría, ya cuando se tenga el plan listo es aprobado por el funcionario a cargo de Física y se pasa al médico.

Médico Tratante: El personal médico a cargo debe revisar el caso y aprobar el plan de tratamiento, ya con el visto bueno queda listo para su oportunidad en el equipo de acelerador lineal asignado.

### **Diagrama de Flujo Actual**

El diagrama de flujo inicia donde el paciente llega al servicio de Radioterapia para entregar la referencia médica, y finaliza donde se da la aprobación por el médico para su tratamiento en equipo.

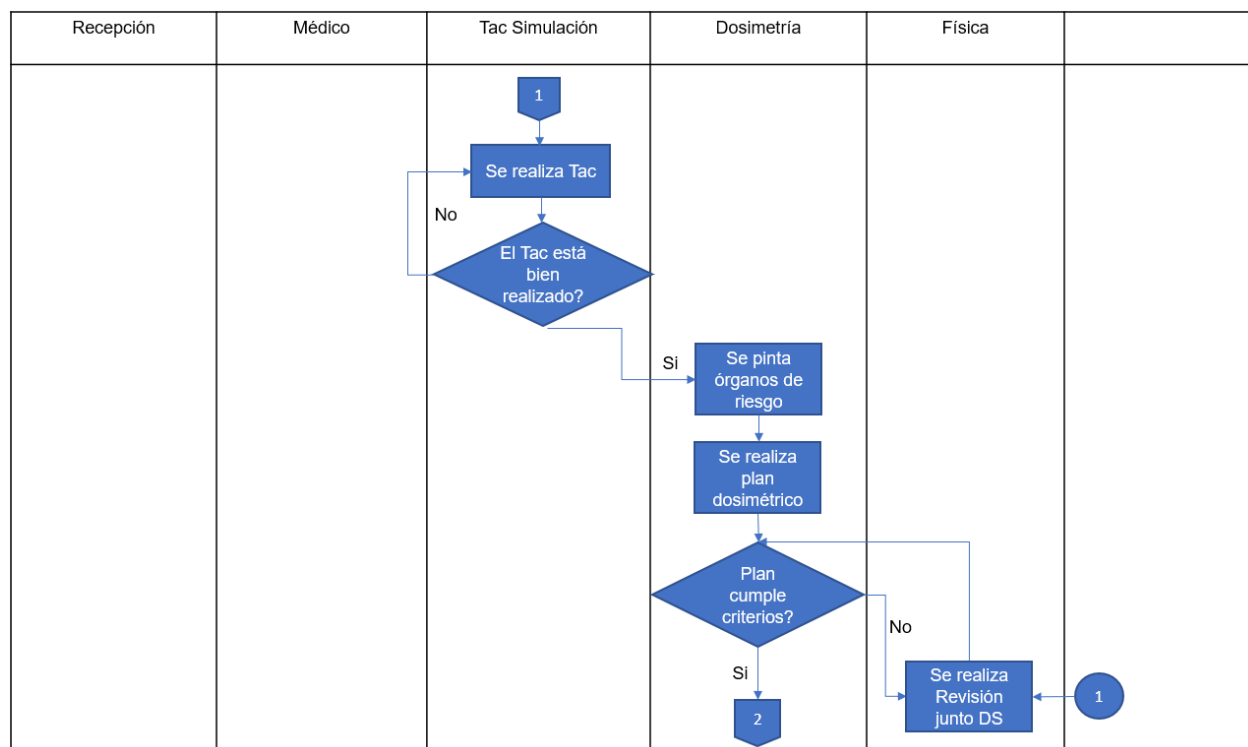
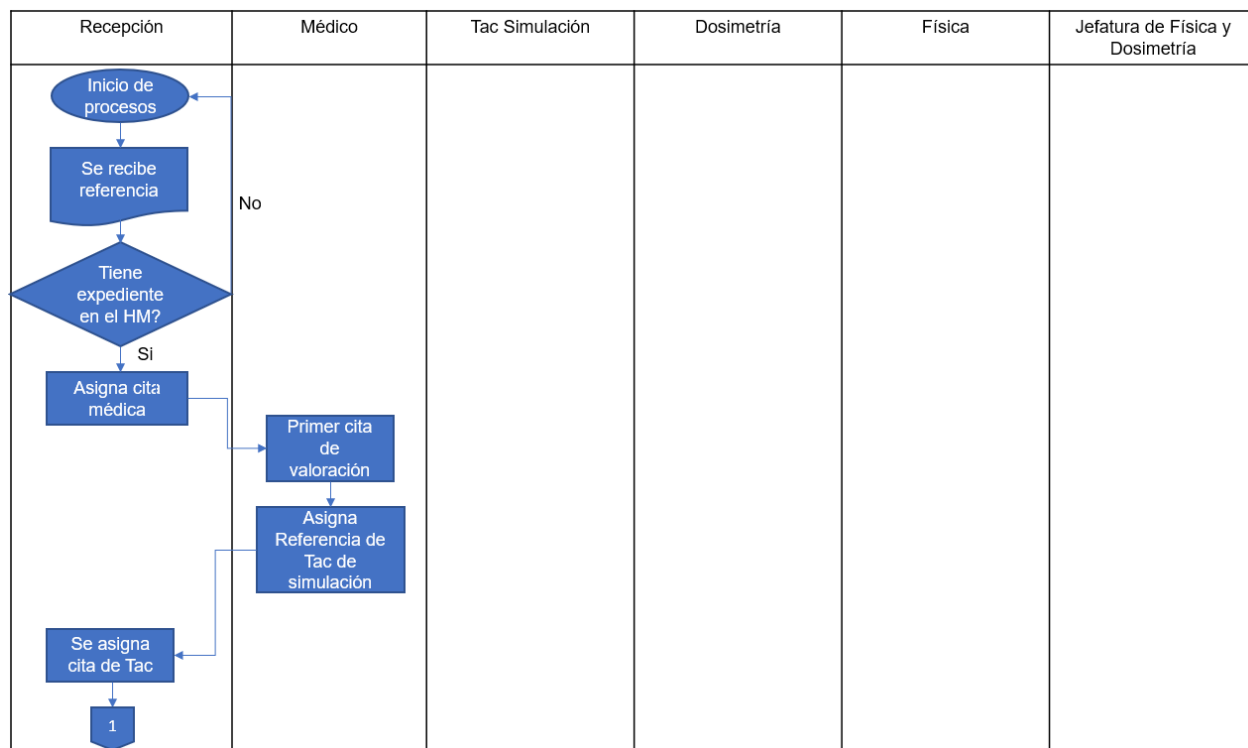
En la Figura 25 Diagrama flujo Actual se muestra el proceso por el que pasa el paciente desde que llega a la recepción para entregar la referencia médica, para poder así obtener una cita de valoración por el médico asignado, este proceso es más rápido si el paciente ya tiene expediente en el Hospital México, de lo contrario el paciente debe proceder con la apertura del mismo para poder obtener la cita correspondiente. Este proceso se puede realizar en el mismo día dependiendo de la hora de entrega de la referencia o 2 días a lo máximo.

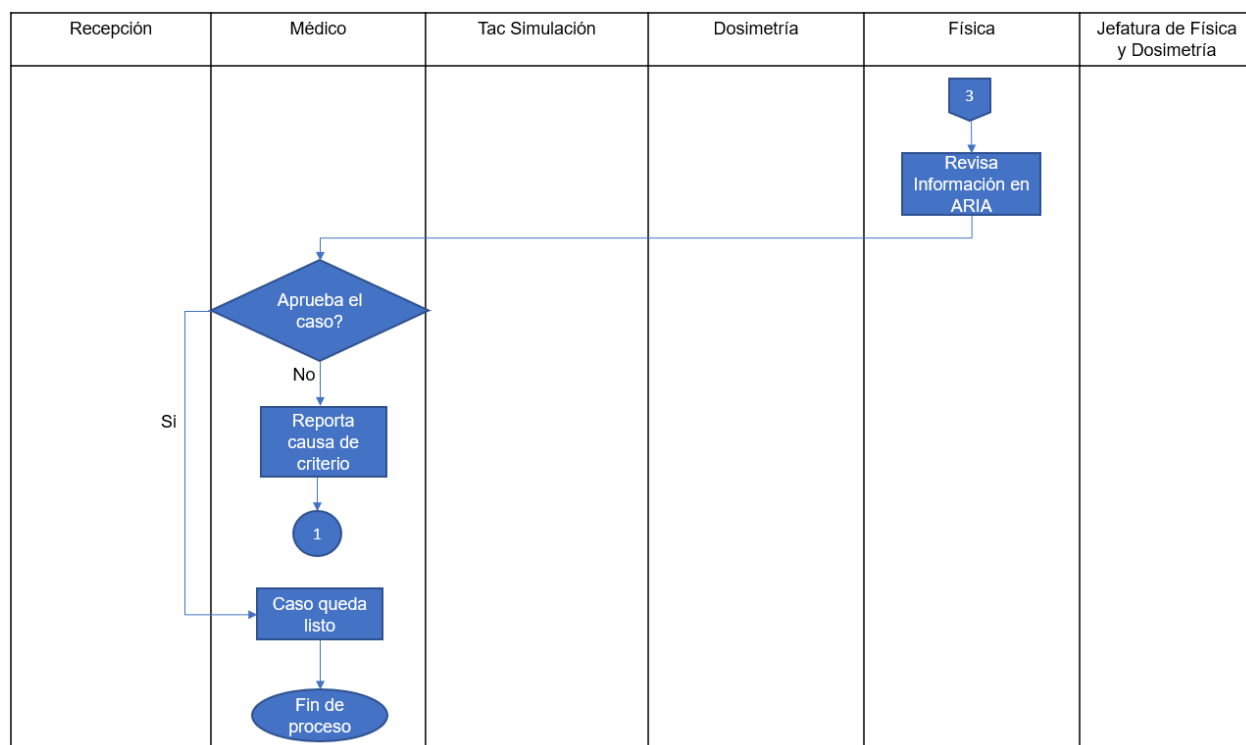
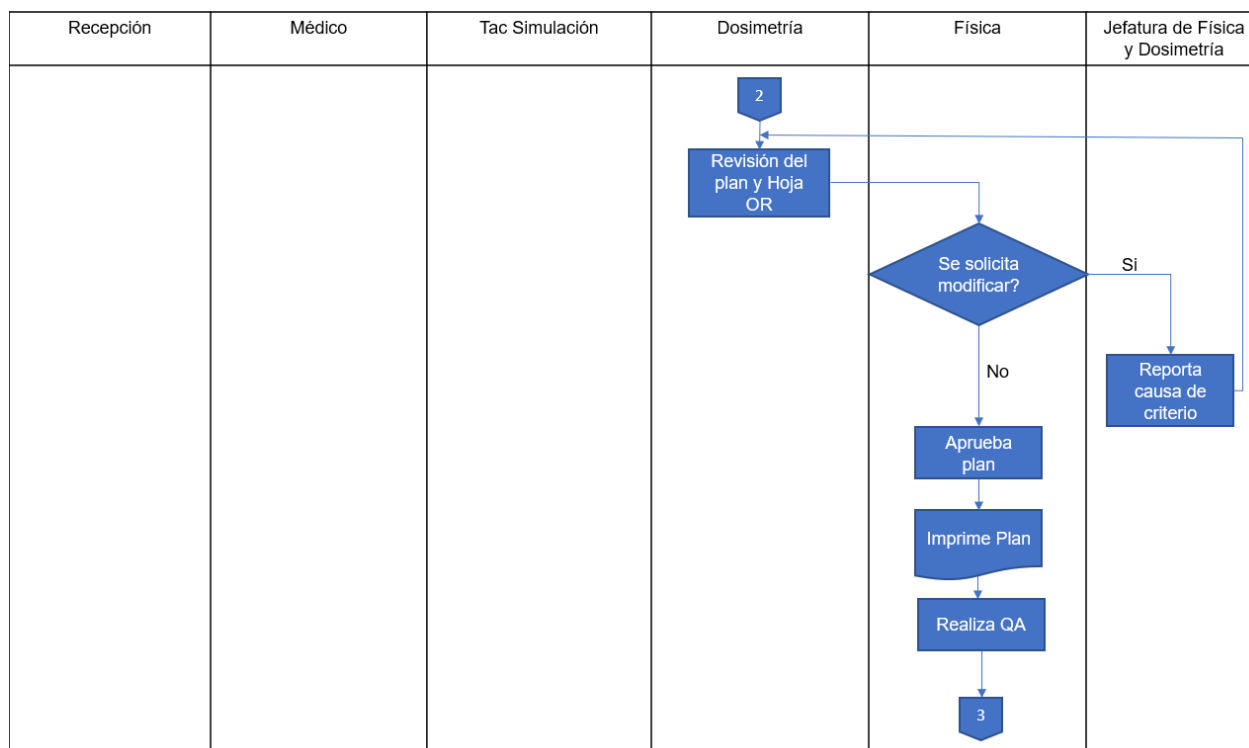
Luego de que se le asigna la cita con el médico correspondiente este deberá realizar un chequeo y una valoración de los estudios realizados previos para poder ingresar la información en el sistema Edus de la CCSS, y con esto poder realizar la referencia de Tac de simulación, que luego es entregada al personal de la recepción y se le indica al paciente que debe esperar en al menos un mes o 4 semanas para ser llamado y agendado en la lista de Tac. Es importante mencionar que en muchos casos se dura más de las 4 semanas de espera y con esto un atraso en el proceso.

Luego de ser asignada la cita de Tac y de realizarse el estudio correspondiente pasa al área de dosimetría el mismo día donde se hará el contorneo de las zonas anatómicas, para luego realizar el plan de tratamiento que se hace junto con el personal físico médico para después ser revisado y aprobado por el médico. Cuando la planificación es aprobada, se envía a estadística para esperar liberación de espacio en el equipo de acelerador asignado y así poder iniciar el tratamiento. Es importante mencionar que en cada proceso se cuenta con un control de calidad para asegurarse de que el plan de tratamiento está siendo atendido de la mejor manera posible.

Para interpretación del diagrama de flujo: OR (órganos de riesgo), QA (son controles de calidad que se le realiza al caso), DS (grupo de dosimetría), ARIA (sistema utilizado en Radioterapia).

Figura 25 Diagrama flujo Actual





Nota: Randall Naranjo Mongalo

## Medición del proceso actual

Para realizar la medición del proceso actual, se cuenta con información completa del año 2018, donde se especifica los días en espera en cada uno de los procesos, y la información del mes de enero al mes de agosto del año 2019

### Estudio de Procesos

El estudio de tiempos es una técnica en ingeniería que se emplea para la medición de trabajo en una o varias tareas, que se deben realizar en uno o varios procesos.

En el servicio de Radioterapia del Hospital México, se lleva una estadística para determinar el tiempo que permanece un paciente por cada proceso, dicho estudio se realiza con una hoja que se agrega en el expediente de cada uno de los asegurados, mostrando celdas en blanco donde se tiene que llenar por cada persona responsable del proceso, en esos espacios en blanco se encuentra el tiempo en que recibe dicho expediente y fecha en que se libera pasando al siguiente proceso, y el espacio para escribir las siglas de la persona responsable.

Dicha hoja al llegar al área de estadística hay un encargado de transcribir la información en una hoja de Excel con los datos del paciente y toda la información de fechas en días.

Figura 26 Ejemplo de Hoja de control de tiempos en Excel de Radioterapia

Fecha aceptación en el Servicio	Fecha solicitud TAC	TAC	Tiempo de espera por TAC	Entrega a dosimetría	Entrega dosimetría a medico	Tiempo de espera contorneo OR	Entrega medico a dosimetría	Tiempo PTV

Nota Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 26 Ejemplo de Hoja de control de tiempos en muestra cada uno de los campos que lleva la hoja de estadística que utiliza el servicio de Radioterapia, para llevar el control del tiempo de duración en cada proceso, el llenado de este documento en Excel se debe realizar diariamente y se entrega a la jefatura del servicio semanalmente.

Con este informe se logra recopilar información de un año y medio y obtener así resultados y compararlos.

### Medición de tiempos para el año 2018 y 2019

En la Tabla 3 Tiempos de espera para el año 2018 y el 2019 expresado en días se realiza con la información suministrada por la jefatura, separándola por mes y por la cantidad de días en duración en cada caso, con las variables, menor a 30 días, mayor a 30 pero menor a 90 días, y mayor a 90 días. Para el año 2018 se utiliza la información del año completo, mientras que para el año 2019 se utilizan solo la información de los primeros 8 meses de dicho año.

Tabla 3 Tiempos de espera para el año 2018 y el 2019 expresado en días

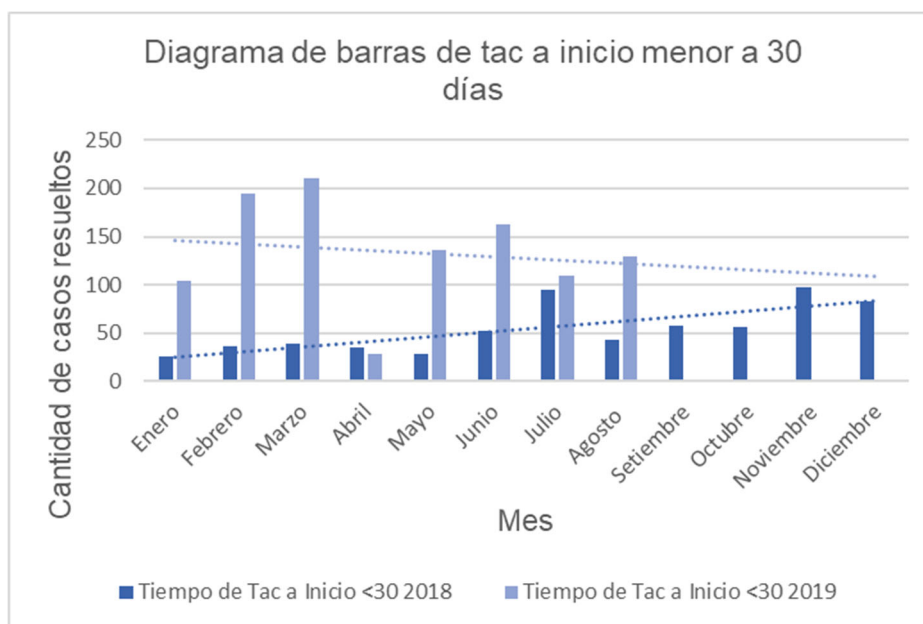
Mes	Tiempo de Tac a Inicio <30		Tiempo de Tac a Inicio <90		Tiempo de Tac a Inicio >90	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Enero	26	104	141	140	35	26
Febrero	37	195	186	65	34	13
Marzo	39	210	163	107	45	18
Abril	35	29	137	63	15	1
Mayo	28	136	130	214	47	26
Junio	53	163	196	157	34	31
Julio	95	110	191	106	58	8
Agosto	43	129	244	117	49	7
Setiembre	58		200		47	
Octubre	57		222		35	
Noviembre	98		188		33	
Diciembre	83		109		17	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la tabla se logra evidenciar que hay muchos casos que pasan de 3 meses o más de ese tiempo para poder ser tratados convirtiéndose en la problemática de dicho trabajo en investigación, en esta instancia para el año 2018 se da un total de 449 casos que se encuentran en ese rango de tiempo, mientras que para el año 2019 es un total de 130.

También se muestra el aumento de casos que logran ser resueltos en menos de 30 días en el año 2019, en comparación con el año 2018. Para el año 2019, los coordinadores de áreas (Técnica, Física Médica y Médica) implementan cambios en los procesos como se mencionó anteriormente, con el fin de reducir los tiempos de espera de los casos en cada uno de los departamentos, dando como resultado positivo una disminución, que es visible en dicha tabla, se mostrará gráficamente una comparación con la información de ambos años, para un mejor análisis de los tiempos de espera.

Figura 27 Diagrama de barras para el año 2018 y el año 2019 menor 30 días



Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 27 Diagrama de barras para el año 2018 y el año 2019 menor 30 días se logra demostrar que son muy pocos los casos que se pueden iniciar en menos de 30 días para el año 2018 en comparación con el año 2019, muchos de los casos en atraso en este lapso de tiempo se debe a la realización del tac de simulación, por la falta de espacio en los equipos, aun así, el año 2019 presenta gran mejoría en el proceso mostrando mayor cantidad de casos resueltos en menos de 30 días, también se agrega la línea de tendencia en ambos años, donde se logra visualizar que para el año 2018 la tendencia en este rango de tiempo es creciente, lo que quiere decir que mes a mes la cantidad de casos que fueron resueltos antes de los 30 días de espera fue en aumento, mientras que en el año 2019 la tendencia es decreciente, demostrando que el tiempo de espera para la atención de pacientes en el año 2019 tuvo una disminución en los primeros 8 meses de dicho año.

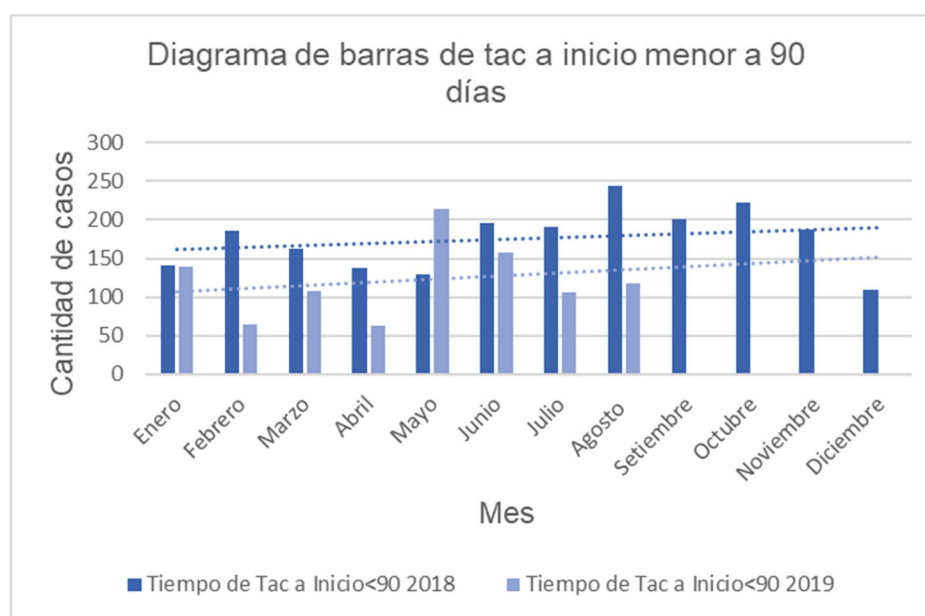
Para mediados del 2018, se abre el tercer turno con el fin de solventar la lista de espera de pacientes en Tac y también se hace una modificación en la cantidad de sesiones de los casos, por ejemplo, las mamas antes duraban de 25 a 30 sesiones, hoy en día se realizan en 15 sesiones aumentando la dosis diaria en menos tiempo y esto generó que se liberaran más espacios en los aceleradores.

En la Figura 28 Diagrama de barras del año 2018 y el año 2019 menor a 90 días se logra evidenciar que la duración en días de cada caso de los pacientes en el área de Radioterapia entre los 30 días y

los 90 días es mayor que en los del gráfico anterior, y que en los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2018, es donde se encuentra por arriba de los 200 casos y diciembre siendo el mes con menos casos en este rango, la línea de tendencia para el año 2018 en este rango de días se comporta de manera creciente.

Mientras que, en el año 2019, mayo es el único mes que presenta más casos con mayor tiempo en espera, en comparación con el año 2018 y la línea de tendencia también se muestra de forma creciente para este año y para este rango de tiempo.

Figura 28 Diagrama de barras del año 2018 y el año 2019 menor a 90 días



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Es importante mencionar que para el año 2019 se modifican muchos de los procesos de atención de pacientes descritos anteriormente en el diagrama de procesos para poder reducir los días en espera, es por esto por lo que en los dos gráficos anteriores se muestra una gran mejoría en esos tiempos para el año 2019, pero, aun así, se siguen presentando atrasos.

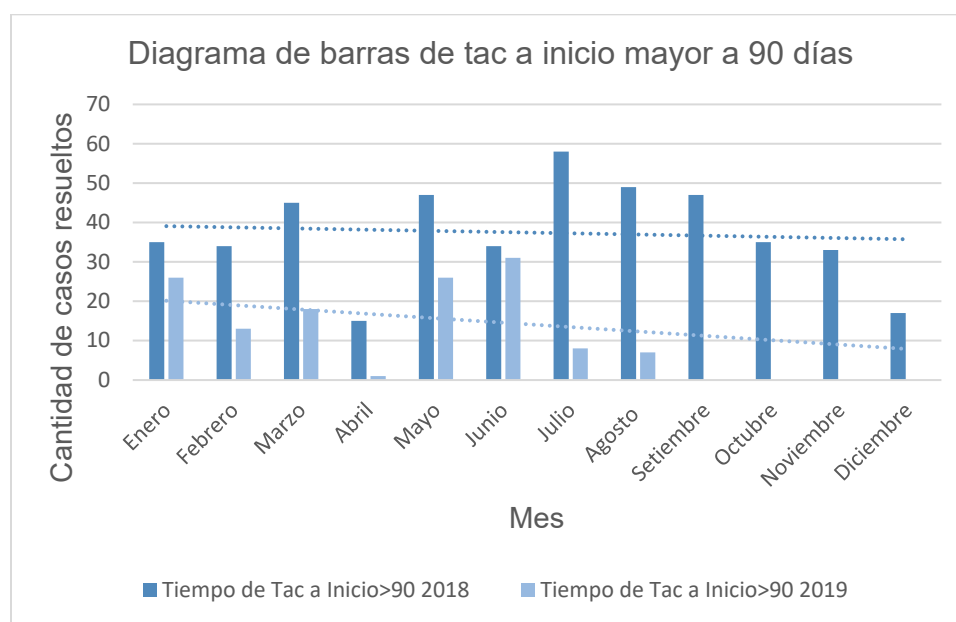
Según lo que se platica con la jefatura del servicio de Radioterapia, el tiempo óptimo de duración en todo el proceso de atención de un paciente, debe de ser de una semana como máximo, desde la realización del Tac, al inicio del tratamiento del paciente en equipo de radiación, pero si se analiza la información suministrada de los históricos del año 2018 y 2019, esta duración no se cumple y más preocupante aún es que hay en promedio 37 casos para el año 2018 y un promedio de 16 casos

para el año 2019 que sobrepasen los 90 días de duración en los procesos de planificación de radiación; debido a que se trata con pacientes tumorales o de cáncer este tiempo tan extenso no puede permitirse ya que deben ser atendidos con mayor rapidez.

En la Figura 29 Gráfico de barras para el año 2018 y el año 2019 mayor a 90 días se puede visualizar que el número de casos sobrepasan en todos los meses a 30 para el año 2018 y que para el 2019 esos casos disminuyen siendo junio el único mes que cuenta con 30 casos en este rango de tiempo.

La tendencia en el año 2018 muestra que es de forma decreciente, pero para el 2019 esa línea se pronuncia aún más decreciente, evidenciando que para ese año en comparación con el 2018 los casos dentro del rango mayor a 90 días se reducen debido a la buena implementación de los cambios realizados en los procesos de atención de pacientes.

Figura 29 Gráfico de barras para el año 2018 y el año 2019 mayor a 90 días



Nota: Randall Naranjo Mongalo

### Patologías Tratadas en el 2018 y 2019

Con la información suministrada por la estadística del servicio de Radioterapia del hospital México del año 2018 y el año 2019, se obtiene la cantidad de casos por patologías tratadas por cada año.

Según la información de los casos tratados en el año del 2018, la patología de mama cuenta con 1100 casos tratados, seguido por los casos urológicos con 481, cabeza y cuello con 349,

ginecológicos con 317, hematológicos con 225, paliativos con 197, gástricos con 195, sarcomas con 141, sistema nervioso central con 123, y tórax con 104 casos. Mientras que para el año 2019 el cáncer de mama, los urológicos y ginecológicos siguen encabezando la lista como los más predominantes en Costa Rica, siendo estos con 720 casos para mama, 264 para los urológicos y 243 para los ginecológicos respectivamente. Estos datos se pueden observar en la Tabla 4 Información de casos de tratamiento por patología para el año 2018 y 2019.

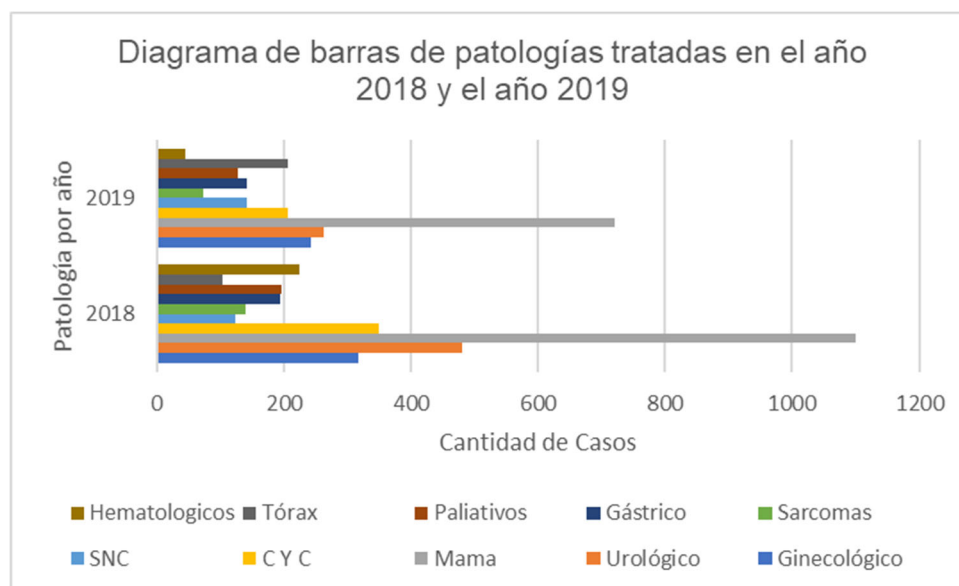
Tabla 4 Información de casos de tratamiento por patología para el año 2018 y 2019

<b>Patología</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Ginecológico	317	243
Urológico	481	264
Mama	1100	720
C Y C	349	207
SNC	123	143
Sarcomas	141	73
Gástrico	195	143
Paliativos	197	128
Tórax	104	206
Hematologicos	225	45

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el año 2018 y el año 2019 las patologías tratadas según la información recolectada, se pueden ver en el diagrama de la Figura 30 Diagrama de barras de patologías Tratadas para el año 2018 y el año 2019 donde se muestra, que los tratamientos por cáncer de mama, urológicos, cabeza y cuello, y ginecológicos son los que predominan en ambos años.

Figura 30 Diagrama de barras de patologías Tratadas para el año 2018 y el año 2019



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Se elabora una tabla con la cantidad de pacientes mensual del año 2018 y 2019, para conocer cuántos casos de ese total tuvieron una atención en el tiempo establecido de una semana, la información se puede observar en la Tabla 5 Duración de tiempos de casos en estar listos en 1 semana año 2018.

Tabla 5 Duración de tiempos de casos en estar listos en 1 semana del año 2018 y 2019

Mes	Total de pacientes por mes		Tiempo de 1 semana de duración	
	2018	2019	2018	2019
Enero	202	270	11	9
Febrero	257	273	15	19
Marzo	247	335	11	29
Abril	187	93	17	10
Mayo	205	376	12	18
Junio	283	351	16	12
Julio	344	224	23	13
Agosto	336	253	19	55
Setiembre	305		22	
Octubre	314		26	
Noviembre	319		19	
Diciembre	209		5	
Total	3208	2175	196	165

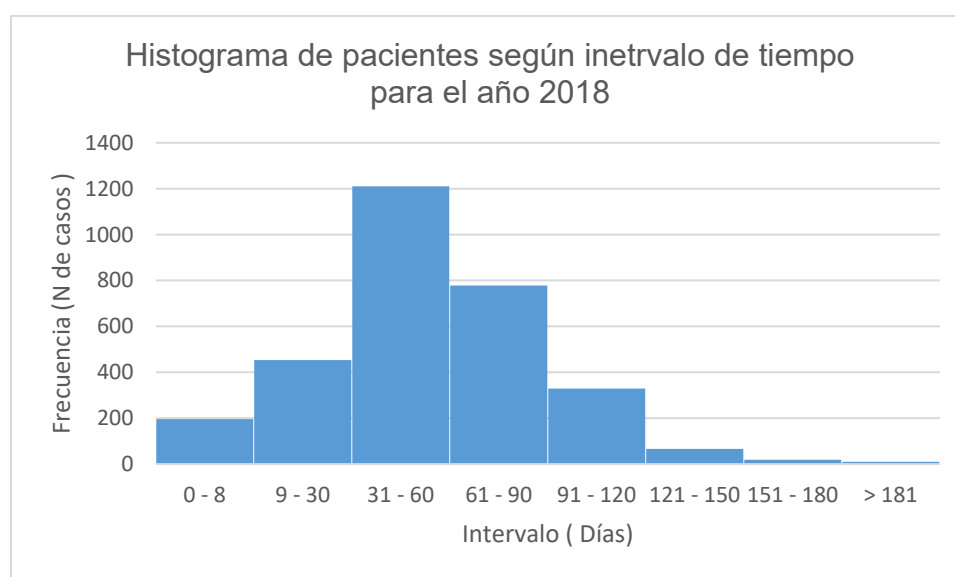
Nota: Randall Naranjo Mongalo

Dado el resultado de la tabla anterior se puede comprobar el problema que pueden presentar los procesos de planificación, y que con esto se dan los atrasos en tiempo de atención en las áreas de planificación debido de que, de un total de 3208 casos en el año 2018, solamente 196 se resolvieron en lapso de una semana de tiempo. Y para el año 2019 se muestra que el mes de agosto tuvo un crecimiento de casos que se lograron realizar en el tiempo de una semana, se mencionó anteriormente que para este año se implementa una metodología nueva en los procesos para poder agilizar la planeación de los tratamientos y así reducir los tiempos de espera en el servicio con los asegurados de la CCSS en el área de radioterapia; también se muestra que para un total de 2175 casos que se han realizado en el año, se contabilizan 165 casos listos en ese rango de tiempo.

### Histograma de pacientes según intervalo de tiempo para el año 2018 y 2019

Se realiza un histograma con la información del año 2018 con el fin de ver la cantidad de casos que se resuelven en cierto intervalo de días, este gráfico muestra como en esa variable de intervalo también se demuestra que el retraso en la atención es muy significativo.

Figura 31 Histograma de pacientes según intervalos tiempo del año 2018



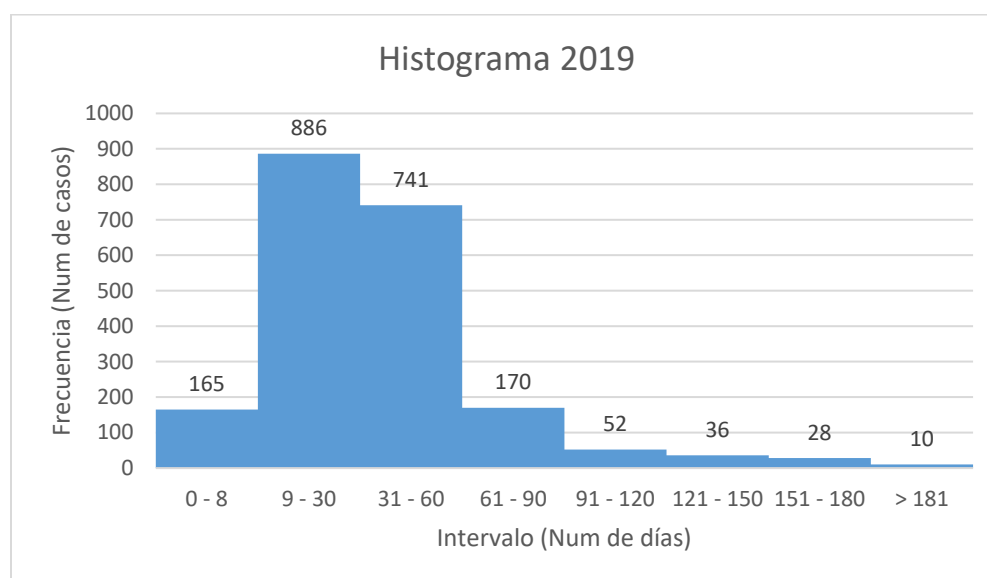
Fuente Randall Naranjo Mongalo

Interpretando la Figura 31 Histograma de pacientes según intervalos tiempo del año 2018 se obtiene como comparación la frecuencia, que es el número de casos, y el intervalo que es la variable que se mide en días, si el tiempo de duración en los procesos para la atención del paciente debe ser de una semana, se logra visualizar que para el año 2018 los casos en el rango de 0 a 8 días es de 196

casos, de 9 a 30 días de 456 casos, de 31 a 60 días de 1210 casos, de 61 a 90 días de 778 casos, de 91 a 120 días de 329, de 121 a 150 días la cantidad de casos es de 66 días, de 151 a 180 días es de 19 casos y mayor a 181 días la cantidad de casos es de 10.

Con la información del año 2019, se realiza un gráfico de histograma con el fin de interpretar la cantidad de casos que se realizan en el año en cierto intervalo de días, este gráfico muestra como el retraso en la atención es muy significativo.

Figura 32 Histograma de pacientes según intervalo de tiempo 2019



Fuente Randall Naranjo Mongalo

Según la Figura 32 Histograma de pacientes según intervalo de tiempo 2019 se logra visualizar que se tiene una frecuencia que son los números de los casos que se han realizado en el año en curso, y el intervalo que es el número de días, hay un desplazamiento hacia la izquierda en comparación con el histograma del año 2018, esto debido a que la cantidad de casos se están realizando en el intervalo de tiempo entre 9 y 30 días. Se obtiene que los casos que estuvieron listo de 0 a 8 días es de 165 casos, que el número de casos entre 9 a 30 días tuvo un crecimiento siendo este de 886, entre 31 a 60 días fue de 741 casos, de 61 a 90 días fue de 170 casos, de 91 a 120 es de 52 casos, de 121 a 150 es de 36 casos, de 151 a 180 es de 28 casos y de más de 181 días es de 10 casos.

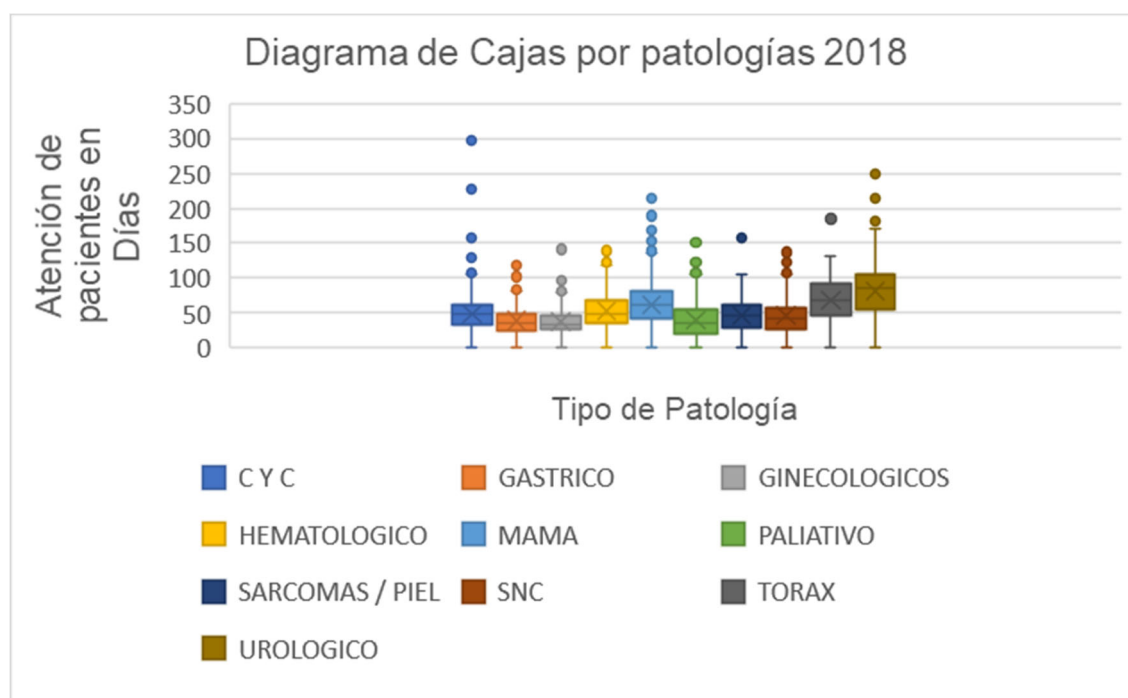
Este diagrama demuestra como en el 2019 los procesos en atención del paciente han mejorado y como el tiempo de espera ha sido reducido gracias a los cambios realizados en el servicio de

Radioterapia en tema de procesos, pero, aun así, no se logra dar con la atención requerida que es tener los casos listos en una semana como máximo.

### Diagrama de cajas para el año 2018 y el año 2019.

Se realiza un análisis por medio de diagramas de cajas y bigotes por patologías para interpretar el conjunto de datos, como es que se comporta los días de atención para cada patología, la distribución, así como los datos de forma atípicos; tomando como unidad de medida los días en duración en atención de pacientes, desde la realización de tac hasta el inicio del tratamiento, con el fin de demostrar la problemática en el servicio de Radioterapia.

Figura 33 Diagrama de Cajas por patología para el año 2018



Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 33 Diagrama de Cajas por patología para el año 2018, se obtiene:

C Y C: El 25% de los datos registrados de los casos en la patología de cabeza y cuello se realizaron entre los 33 días o menos, el 50% de esos datos se realizaron entre los 0 y 48 días y que el 75% estuvieron listos entre los 62 días o menos. Posee un mínimo de 0 y un máximo de 298 días, posee datos atípicos entre los 100 días y los 298 días, hay un sesgo hacia arriba ya que la cola de la caja

se encuentra hacia los días más altos y posee poca variabilidad lo que quiere decir que los días son repetitivos.

Gástrico: Para los tratamientos de tipo gástrico, se muestra que el 25% se realizaron entre los 26 días o menos, el 50% de esos datos se realizaron entre los 36 días o menos, y el 75% estuvieron listos entre los 48 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 126 días, hay datos atípicos entre los 84 días y los 196 días. La caja posee un sesgo hacia arriba estando la cola hacia los días más altos y posee poca variabilidad en días.

Ginecológicos: En el caso de los tratamientos de tipo ginecológicos, se muestra el 25% de los datos se realizaron entre los 26 días o menos, el 50% de esos datos se realizaron entre los 0 y 34 días y el 75% estuvieron listos entre los 47 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 141 días, presenta datos atípicos entre los 80 días y los 141 días. La caja posee un sesgo hacia arriba y poca variabilidad de días.

Hematológico: En los tratamientos de tipo hematológicos la caja presenta un sesgo hacia arriba y presenta variabilidad de días, el 25% de los datos registrados, se realizaron entre los 35 días o menos, el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 49 días y el 75% estuvieron listos entre los 69 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 142 días, los datos atípicos se encuentran entre los 123 días y los 142 días.

Mama: En mama, la caja muestra que el mínimo es de 0 días al igual que las patologías anteriores, pero su máximo es de los más altos junto con el caso de C Y C, con 216 días, el 25% de los datos registrados, se realizaron entre los 41 días o menos, el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 61 días y el 75% estuvieron listos entre los 80 días o menos. La caja posee un sesgo hacia arriba y poca variabilidad en días de atención.

Paliativo: La caja para la patología de tipo paliativo presenta el 25% de los datos registrados de los casos, se realizaron entre los 20 días o menos, el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 35 días y que el 75% estuvieron listos entre los 55 días o menos. Presenta un mínimo de 0 días y un máximo de 151 días, hay datos atípicos entre los 108 días y los 151 días. La caja posee un sesgo hacia arriba y variabilidad en días de atención.

Sarcomas / Piel: La caja para la patología de sarcomas y piel muestra en el primer cuartil de los casos registrados, se realizaron entre los 29 días o menos, el segundo cuartil de la caja los casos se realizaron entre los 0 días y 47 días, y el tercer cuartil, estuvieron listos entre los 61 días o menos.

Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 157 días, presenta datos atípicos de 157 días. La caja posee un sesgo hacia abajo y variabilidad en días de atención.

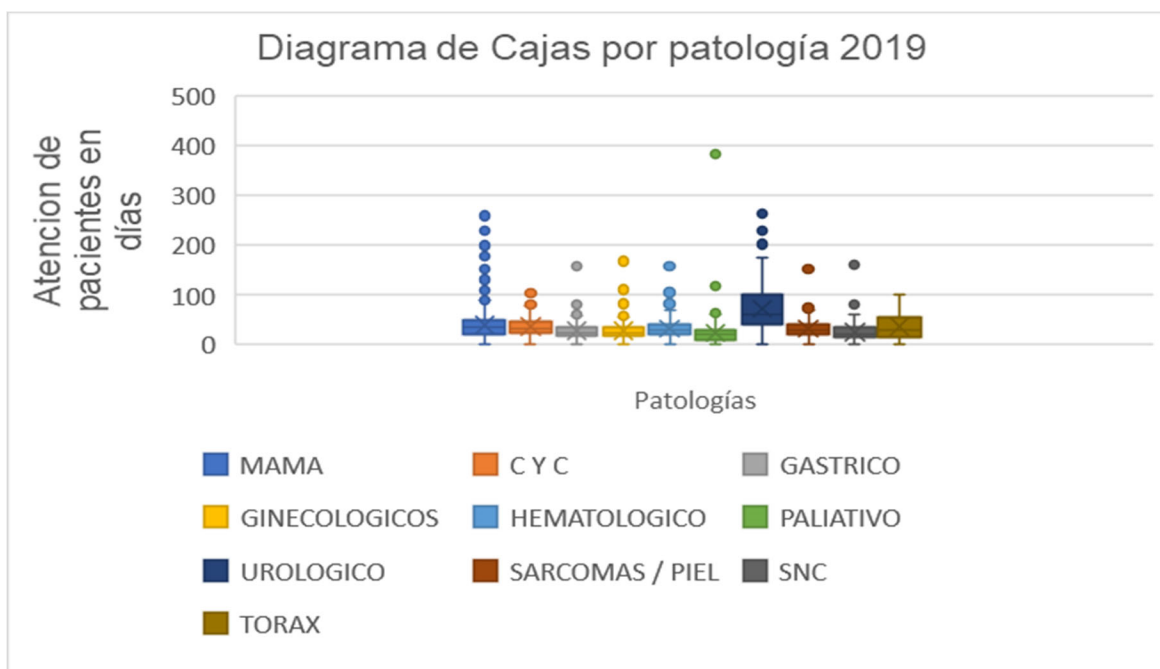
SNC: Para los tratamientos de sistema nervioso central, la caja presenta variabilidad en días de atención, y posee un sesgo hacia abajo. Se muestran datos atípicos entre los 108 días y los 151 días de atención, los datos registrados en el primer cuartil se realizaron entre los 26 días o menos, en el segundo cuartil se muestra que los casos se realizaron entre los 0 y 42 días, y el 75% o tercer cuartil de los casos estuvieron listos entre los 58 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 137 días,

Tórax: Siguiendo con el análisis de las cajas, en el caso de la patología de tórax, El 25% de los datos registrados se realizaron entre los 46 días o menos, el 50% de esos datos se realizaron entre los 0 y 69 días y que el 75% estuvieron listos entre los 92 días o menos. La caja presenta un mínimo de 0 días y un máximo de 195 días, con datos atípicos entre los 185 días y los 195 días. La caja posee un sesgo hacia arriba y variabilidad en días de atención.

Urológico: El primer cuartil de los datos registrados en los casos urológicos, se realizaron entre los 54 días o menos, en el segundo cuartil o el 50% de esos datos se realizaron entre los 0 días y los 85 días, y en el tercer o el 75% estuvieron listos entre los 104 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 250 días, se muestran datos atípicos entre los 182 días y los 250 días. La caja posee un sesgo hacia arriba y variabilidad en la duración en días de atención.

La Figura 34 Diagrama de Cajas por Patologías 2019 al igual que la del año 2018, presenta mucha variación en sus datos, se logra visualizar datos atípicos en todas las patologías siendo la patología de mama la que más información se encuentra fuera de los rangos, seguido de los casos ginecológicos, cabeza y cuello, gástrico, hematológicos y urológicos.

Figura 34 Diagrama de Cajas por Patologías 2019



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el año 2019 se muestra lo siguiente:

C Y C: El 25% de los datos registrados de los casos en la patología de cabeza y cuello se realizaron entre los 24 días o menos, el segundo cuartil o el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 33 días y para el tercer cuartil o el 75% de los casos, estuvieron listos entre los 46 días o menos. La caja presenta un mínimo de 0 días y un máximo de 106 días en la duración de tiempo de espera de los casos, posee datos atípicos entre los 80 días y los 106 días, presenta un sesgo hacia arriba ya que la cola de la caja se encuentra hacia los días más altos y posee poca variabilidad lo que quiere decir que los días son repetitivos.

Gástrico: En el caso de la patología de tipo gástrico, el primer cuartil presenta que los casos estuvieron listos entre los 18 días o menos, el 50% o el segundo cuartil de los casos se realizaron entre los 25 días o menos, y el tercer cuartil o el 75% de los casos estuvieron listos entre los 35 días o menos. La caja posee un mínimo de 0 días y un máximo de 158 días para ser atendidos, hay datos atípicos entre los 61 días y los 158 días. La caja posee un sesgo hacia arriba estando la cola hacia los días más altos y posee poca variabilidad en días.

Ginecológicos: Según los datos de los casos de la patología ginecológicos, la caja posee un sesgo hacia arriba y poca variabilidad de días. El primer cuartil de los casos se realizó entre los 18 días o menos, el segundo cuartil presenta datos que demuestra que los casos se realizaron entre los 0 y 25 días, y el tercer cuartil muestra que estuvieron listos entre los 34 días o menos. Con un mínimo de 0 días y un máximo de 168 días, presenta datos atípicos entre los 59 días y los 168 días. La caja posee un sesgo hacia arriba y poca variabilidad de días.

Hematológico: Para el caso tipo hematológico, la caja posee un sesgo hacia abajo y presenta poca variabilidad de días. En el primer cuartil o el 25% de los datos registrados, muestra que se realizaron entre los 20 días o menos, el segundo cuartil o el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 29 días y el tercer cuartil o el 75% de los casos estuvieron listos entre los 41 días o menos. Se muestra un mínimo de 0 días y un máximo de 158 días, presentando datos atípicos entre los 82 días y los 158 días.

Mama: En el caso de los tratamientos de mama, la caja presenta un mínimo de 0 días y un máximo de 259 días, además de un sesgo hacia arriba y variabilidad en días de atención. El 25% de los datos registrados o primer cuartil, se realizaron entre los 22 días o menos, el 50% de esos casos o segundo cuartil, se realizaron entre los 0 y 34 días y el 75% o tercer cuartil estuvieron listos entre los 49 días o menos.

Paliativo: Los casos de tipo paliativos son cajas que muestran sesgo hacia abajo y poca variabilidad en días de atención, el 25% de los datos registrados, se realizaron entre los 11 días o menos, el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 y 21 días y el 75% estuvieron listos entre los 31 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 118 días, hay datos atípicos entre los 63 días y los 118 días.

Sarcomas / Piel: Para la patología de sarcomas y piel la caja posee un sesgo hacia abajo y hay poca variabilidad en días de atención. El 25% de los datos registrados, se realizaron entre los 20 días o menos, el 50% de esos casos se realizaron entre los 0 días y 30 días, y el 75% estuvieron listos entre los 40 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 153 días, presenta datos atípicos entre los 74 días y 157 días.

SNC: En la patología de casos de SNC la caja muestra un mínimo de 0 días y un máximo de 161 días, con datos atípicos entre los 81 días y los 161 días. presenta un sesgo hacia abajo y hay poca variabilidad en días de atención. El 25% de los datos registrados, se realizaron entre los 14 días o

menos, el 50% de los datos se realizaron entre los 0 y 21 días y el 75% estuvieron listos entre los 34 días o menos.

Tórax: La caja de tórax presenta en su primer cuartil que los casos, se realizaron entre los 16 días o menos, en el segundo cuartil los casos se realizaron entre los 0 días y 29 días y el tercer cuartil los casos estuvieron listos entre los 55 días o menos. Presenta un mínimo de 0 días y un máximo de 195 días, no se muestran datos atípicos. La caja posee un sesgo hacia abajo y variabilidad en días de atención.

Urológico: Para la caja de los datos registrados para los casos en la patología de urológicos, en el primer cuartil se realizaron entre los 40 días o menos, para el segundo cuartil los casos se realizaron entre los 0 días y 62 días y el tercer cuartil los casos estuvieron listos entre los 101 días o menos. Posee un mínimo de 0 días y un máximo de 264 días, hay datos atípicos entre los 202 días y los 264 días. La caja posee un sesgo hacia abajo y variabilidad en días de atención.

Siguiendo con el análisis del gráfico de cajas y bigotes, se muestra una tabla con la duración en días de atención según los cuartiles, y por cada año para realizar la comparación entre ellos. En la Tabla 6 Comparación de tiempos de respuesta entre los gráficos de cajas y bigotes para el año 2018 y el año 2019 se observa como en todos los cuartiles para cada patología en ambos años, se da un tiempo de respuesta menor para el año 2019 en comparación con el año 2018, demostrando como se mencionó anteriormente que los cambios que se dieron en los procesos para el año 2019 están dando resultado.

Tabla 6 Comparación de tiempos de respuesta entre los gráficos de cajas y bigotes para el año 2018 y el año 2019

Patología	Quartil	Año		Condición
		2018	2019	
<b>Mama</b>	25%	41 o menos	22 o menos	Disminuye
	50%	61 o menos	34 o menos	Disminuye
	75%	80 o menos	49 o menos	Disminuye
<b>C Y C</b>	25%	33 o menos	24 o menos	Disminuye
	50%	48 o menos	33 o menos	Disminuye
	75%	62 o menos	46 o menos	Disminuye
<b>Ginecológico</b>	25%	26 o menos	18 o menos	Disminuye
	50%	34 o menos	25 o menos	Disminuye
	75%	47 o menos	34 o menos	Disminuye
<b>Urológico</b>	25%	54 o menos	40 o menos	Disminuye
	50%	85 o menos	62 o menos	Disminuye
	75%	104 o menos	101 o menos	Disminuye
<b>SNC</b>	25%	26 o menos	14 o menos	Disminuye
	50%	42 o menos	21 o menos	Disminuye
	75%	58 o menos	34 o menos	Disminuye
<b>Sarcomas y Piel</b>	25%	29 o menos	20 o menos	Disminuye
	50%	47 o menos	30 o menos	Disminuye
	75%	61 o menos	40 o menos	Disminuye
<b>Gástrico</b>	25%	26 o menos	18 o menos	Disminuye
	50%	36 o menos	25 o menos	Disminuye
	75%	48 o menos	35 o menos	Disminuye
<b>Paliativos</b>	25%	20 o menos	11 o menos	Disminuye
	50%	35 o menos	21 o menos	Disminuye
	75%	55 o menos	31 o menos	Disminuye
<b>Tórax</b>	25%	46 o menos	16 o menos	Disminuye
	50%	69 o menos	29 o menos	Disminuye
	75%	92 o menos	55 o menos	Disminuye
<b>Hematológicos</b>	25%	35 o menos	20 o menos	Disminuye
	50%	49 o menos	29 o menos	Disminuye
	75%	69 o menos	41 o menos	Disminuye

Nota: Randall Naranjo Mongalo

### **Capacidad Instalada para el proceso de atención médica para el año 2018 y 2019**

En el servicio de Radioterapia se realizan 3 categorías de consultas.

**Consulta de pacientes Nuevos:** Son las consultas médicas que se le realiza a un paciente que llega al servicio por primera vez, referidos de cualquier hospital público o privado, por algún diagnóstico o sospecha de cáncer. Es en este tipo de consulta donde el especialista decide si el paciente debe llevar tratamiento con radioterapia o si se le mantiene en control semestral o anual por ser de riesgo bajo. Para este tipo de atención el médico tiene asignado 4 horas semanales con una duración de 30 minutos por paciente, es decir, cada médico realiza 8 valoraciones por semana.

**Consulta de pacientes Subsecuentes:** La categoría de esta consulta es para pacientes que siguen en valoraciones hasta que el médico les da de alta, en este tipo de atención el médico especialista tiene 3,5 horas por semana que corresponde a 14 pacientes semanales o 56 al mes.

**Consulta de pacientes intratamiento:** Es el tipo de atención médica que se brinda en el servicio a los pacientes que están llevando el tratamiento de radioterapia, con el fin de llevar un control oportuno sobre los efectos secundarios que se presentan por la radiación. Para este tipo de consulta está establecido 5 horas por médico a la semana, con una duración de 15 minutos por paciente; lo que sería 20 consultas médicas por especialista a la semana u 80 al mes.

### **Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos para el año 2018 y el año 2019**

Se realiza el cálculo de capacidad instalada para los pacientes nuevos, que atienden los médicos del servicio de Radioterapia del Hospital México con la información brindada por el departamento de estadística del dicho hospital, esto con el fin de conocer la demanda y oferta con la que se cuenta y así obtener datos que demuestren la utilización del factor humano con el que se cuenta.

Figura 35 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2018

ANÁLISIS DE CAPACIDAD INSTALADA 2018 Servicio de Radioterapia H. México					
INFORMACION PRELIMINAR					
<b>Tipo de estudio</b>		RESPECTO AL 1 ENERO DE 2018 A DICIEMBRE 31 DE 2018			
<b>Poblacion objeto.</b>		Todas las personas que consultan ael Servicio de Radioterapia			
SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MEXICO					
1.CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA					
# semanas habiles del mes ( promedio)			4		
Consultorio	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x semana	Total de citas nuevas posibles en el mes.	Total de citas nuevas posibles en el año
Pacientes Nuevos	49.5	2	99	396	4752
2. DEMANDA					
Capacidad de atenciones para el consultorio en el año	4752	# de atenciones del año ( Datos Reales )	4804	% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO	
				101%	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 35 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2018 se muestra como la capacidad de atención de pacientes nuevos para el servicio al año es de 4752 pacientes al año y comparando con la información brindada con la capacidad real que se tuvo en el año se atendieron 4804 pacientes teniendo como utilización un 101% atendiendo 52 pacientes de más en ese año, tomando en cuenta que los médicos tienen 4 horas por semana para poder realizar la consulta de este tipo de paciente en la cual se determina 30 minutos por paciente; es decir que cada médico puede ver 8 pacientes a la semana, 32 pacientes al mes y 396 pacientes al año, entre los 15 médicos especialistas, que no todos tienen la misma cantidad de horas en atención por permisos. Cabe mencionar que se cuenta con un médico general que se encarga de llevar las atenciones de los pacientes cuando un médico se encuentra en vacaciones o falta por incapacidad a trabajar.

En la Tabla 7 Cuadro de capacidad teórica y Producción real mensual para Pacientes Nuevos del año 2018 se muestran los datos recolectados mensualmente, dónde se evidencia que hay meses en que la utilización sobrepasa la capacidad de atención, y en otros meses se encuentra muy por debajo de esa capacidad.

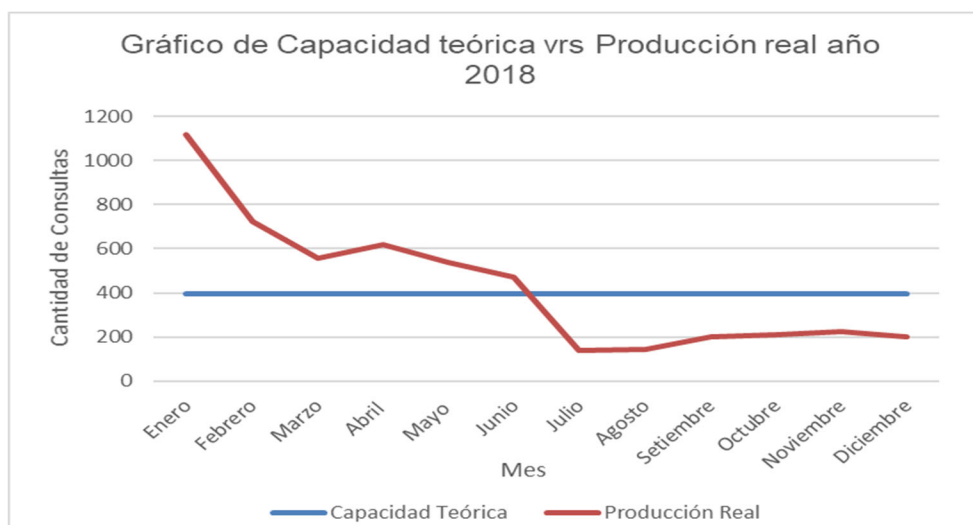
Tabla 7 Cuadro de capacidad teórica y Producción real mensual para Pacientes Nuevos del año 2018

Mes	Capacidad Teórica	Producción Real	% Utilización
Enero	396	1120	2.83
Febrero	396	725	1.83
Marzo	396	555	1.40
Abril	396	621	1.57
Mayo	396	539	1.36
Junio	396	473	1.19
Julio	396	137	0.35
Agosto	396	143	0.36
Setiembre	396	200	0.51
Octubre	396	211	0.53
Noviembre	396	225	0.57
Diciembre	396	203	0.51

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Con los datos de la Tabla 7 Cuadro de capacidad teórica y Producción real mensual para Pacientes Nuevos del año 2018 **Error! Reference source not found.** se realiza un gráfico con la capacidad teórica que es la cantidad de atenciones que se pueden realizar con el personal médico en planta versus la producción real del servicio de Radioterapia, que son las atenciones reales que se realizaron mensualmente, para interpretar mejor el comportamiento de las atenciones en esta categoría de consultas médicas, véase Figura 36 Gráfico de Capacidad teórica versus Demanda real para el año 2018.

Figura 36 Gráfico de Capacidad teórica versus Demanda real para el año 2018



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Siguiendo con el análisis de los datos, para conocer la capacidad instalada del recurso humano, tomando en cuenta la información anterior se demuestra que en la Figura 37 Análisis de Recurso Humano para el año 2018 en atención de pacientes nuevos hay una cantidad de personal aceptable, ya que se cuenta con la capacidad de personal suficiente para la atención de la demanda anual en dicha categoría de paciente, el análisis demuestra que para la atención de este tipo de proceso necesita al menos 1 recurso de mano de obra para lograr salir con la capacidad instalada deseada.

Figura 37 Análisis de Recurso Humano para el año 2018 en atención de pacientes nuevos

<b>ANALISIS DE SUFICIENCIA DE TALENTO HUMANO</b>	
Oferta / Demanda *100 ( Datos en atenciones)	<b>99</b>
<b>INTERPRETACION</b>	
Resultado mayor a 100 : Suficiente	
Resultado entre 95 y 100 : aceptable	
Resultado inferior a 100 : capacidad insuficiente	

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

Para el 2019 se toma en cuenta la información brindada por el departamento de estadística del Hospital México, que abarca desde el 2 enero del 2019 hasta el 31 de agosto del año en curso.

Se realiza el cálculo con la misma plantilla realizada en Excel y al igual que con el año 2018, se obtiene que la capacidad instalada mensual es de 360 consultas de pacientes nuevos, con un personal de 14 médicos especialistas con tiempos laborales distintos por motivos de permisos, y se

atienden 2 pacientes por hora, trabajando 4 horas a la semana con 10 médicos (horario normal de trabajo) para ese tipo de consulta, 3 médicos con permiso de lactancia, atendiendo 2 pacientes semanales cada una de ellas y 1 médico que trabaja medio tiempo por permiso de jefatura, atendiendo 2 horas semanales, que corresponde a 4 pacientes nuevos, en la Figura 38 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2019 se muestran los datos obtenidos.

Figura 38 Capacidad Instalada para atención de pacientes nuevos 2019

ANÁLISIS DE CAPACIDAD INSTALADA 2019 Servicio de Radioterapia Hospital México					
INFORMACIÓN PRELIMINAR					
Tipo de estudio		Respecto al 2 Enero del 2019 Al 31 de Agosto del 2019			
Poblacion objeto		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia			
SERVICIO DE RADIOTERAPIA					
1.CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA					
# Semanas hábiles del mes ( promedio)			4		
Consultorio	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x día	Total de atenciones de pacientes nuevos posibles en el mes.	Total de citas nuevas posibles en el año(8 meses)
Pacientes Nuevos	45	2	90	360	2880
2. DEMANDA					
Capacidad de atenciones para los primeros 8 meses		2880	# de atenciones en los 8 meses ( Datos Reales )	3447	% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO
					120%

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Al año la capacidad instalada es de 2880 pacientes (este dato se obtiene con los primeros 8 meses del mes), y la capacidad real hasta el momento es de 3447 pacientes, lo que da una utilización del 120%.

Tabla 8 Cuadro de capacidad teórica y capacidad real mensual para Pacientes Nuevos del año 2019

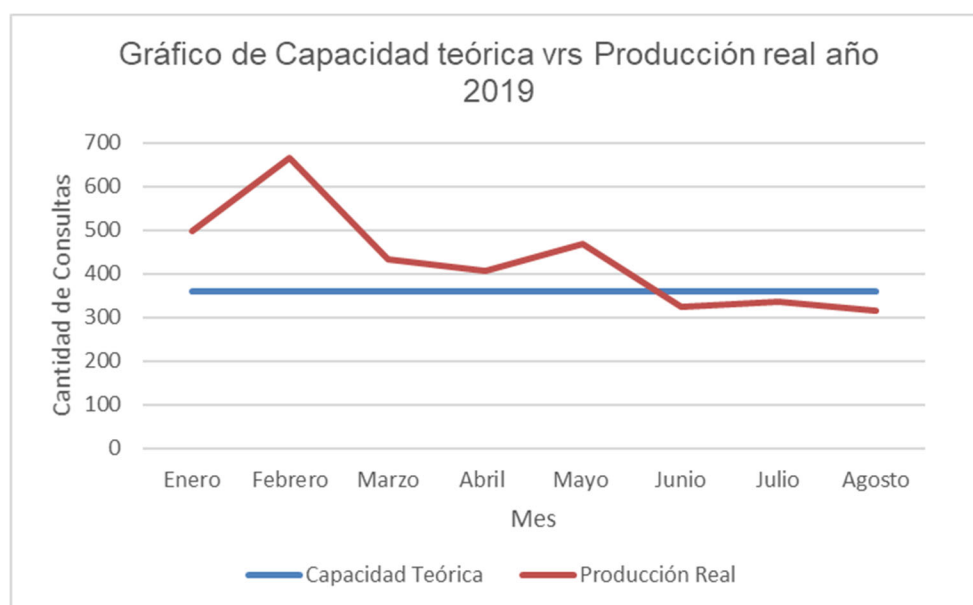
<b>Mes</b>	<b>Capacidad Teórica</b>	<b>Producción Real</b>	<b>% Utilización</b>
Enero	360	497	1.38
Febrero	360	664	1.84
Marzo	360	433	1.20
Abril	360	407	1.13
Mayo	360	468	1.30
Junio	360	325	0.90
Julio	360	337	0.94
Agosto	360	316	0.88

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Tabla 8 Cuadro de capacidad teórica y capacidad real mensual para Pacientes Nuevos del año 2019 se muestra los datos obtenidos mensualmente y su porcentaje de utilización, mostrando que los meses de junio, julio y agosto, el proceso de atención a pacientes nuevos fue eficiente con el recurso humano disponible. En la tabla se logra mostrar e interpretar como en los últimos meses mejora de gran forma la utilización en el proceso de atención de los asegurados.

En la Figura 39 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real del año 2019 muestra el comportamiento de la producción real mensualmente en comparación con la capacidad teórica.

Figura 39 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real del año 2019



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Se elabora el cálculo de suficiencia de personal para la atención de pacientes nuevos del año 2019, donde se obtiene como resultado que la capacidad de personal es insuficiente para el año en curso. En la Figura 40 Análisis de Recurso Humano para el año 2019 en atención de pacientes nuevos se puede observar que se hay una necesidad de personal de un 0,84% para poder atender la demanda real que se presenta en el servicio de Radioterapia.

Figura 40 Análisis de Recurso Humano para el año 2019 en atención de pacientes nuevos

ANALISIS DE SUFICIENCIA DE TALENTO HUMANO	
Oferta / Demanda *100 ( Datos en atenciones)	<b>84</b>
INTERPRETACION	
Resultado mayor a 100 : Suficiente	
Resultado entre 95 y 100 : aceptable	
Resultado inferior a 95 : capacidad insuficiente	

Nota Randall Naranjo Mongalo

**Capacidad Instalada para atención de pacientes Subsecuentes para el año 2018 y 2019.**

Al igual que con los pacientes nuevos, se calcula la capacidad instalada, pero de la categoría de pacientes subsecuentes, con la información brindada por el servicio de estadística del Hospital México del año 2018 y 2019.

Figura 41 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2018

ANALISIS DE CAPACIDAD INSTALADA 2018 Servicio de Radioterapia H. México					
SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MEXICO Tac de Simulación					
Tipo de estudio		Del 2 Enero del 2018 al 31 de Diciembre del 2018			
Poblacion objeto.		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia			
<b>1.CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA</b>					
# semanas habiles del mes ( promedio)			4		
Categoría	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x semana	Total de citas nuevas posibles en el mes.	Total de citas Subsecuentes posibles en el año
Pacientes Subsecuentes	45	4	180	720	8640
<b>2. DEMANDA</b>					
Capacidad de atenciones en el año	8640	# de atenciones del año ( Datos Reales )	11251	% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO	
				130%	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 41 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2018 se muestran los datos aproximados de la capacidad, conociendo que los médicos tienen de tiempo para este tipo de atención de 3,5 horas semanales, en la cual se atienden 4 pacientes por hora, lo que da como resultado un total de 45 horas trabajadas a la semana y una atención de 180 pacientes de esta categoría a la semana, con un personal de 15 médicos especialistas, tomando en cuenta que 3 médicos tienen permiso de lactancia asignándosele 3 horas para este tipo de atención de paciente y 2 médicos tienen solo 30 minutos de consulta, por permiso concedido por la jefatura.

Con los datos que suministró el departamento de estadística del hospital México, en el año 2018 hubo una atención de 11251 pacientes de tipo subsecuente, según la capacidad instalada el total de pacientes que se pueden tratar al año con el número de recurso humano médico es de 8640 pacientes, obteniendo una utilización del 130%.

Tabla 9 Capacidades mensuales para atención de Pacientes Subsecuentes para el año 2018

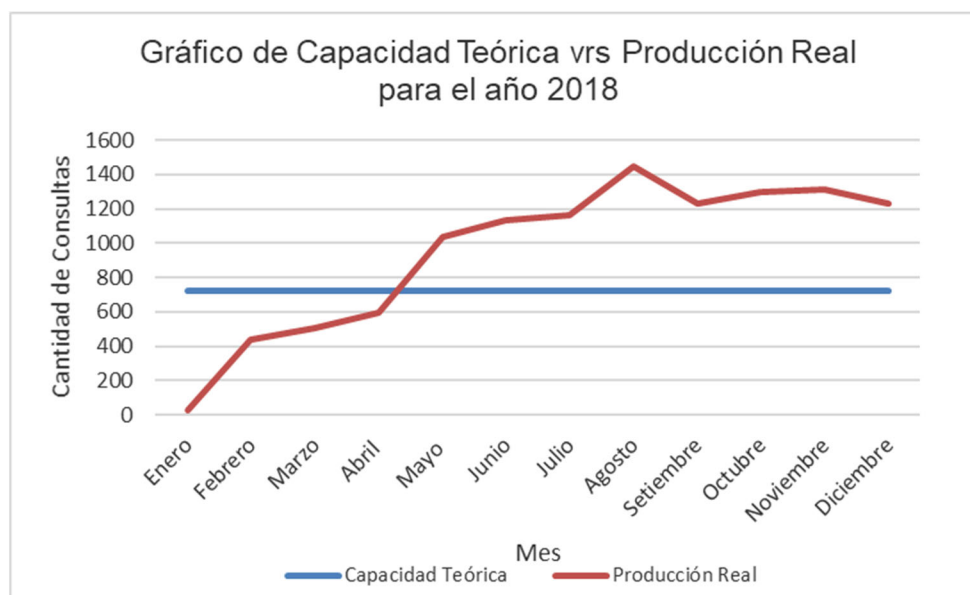
<b>Mes</b>	<b>Capacidad Teórica</b>	<b>Producción Real</b>	<b>% Utilizacion</b>
Enero	720	30	0.04
Febrero	720	439	0.61
Marzo	720	502	0.70
Abril	720	596	0.83
Mayo	720	1035	1.44
Junio	720	1131	1.57
Julio	720	1160	1.61
Agosto	720	1445	2.01
Setiembre	720	1233	1.71
Octubre	720	1297	1.80
Noviembre	720	1314	1.83
Diciembre	720	1231	1.71

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Tabla 9 Capacidades mensuales para atención de Pacientes Subsecuentes para el año 2018, se muestra de manera mensual el comportamiento en la demanda de este tipo de paciente y el porcentaje de utilización, donde se muestra que en ninguno de los meses se trabajó de manera eficiente con los recursos utilizados.

En la Figura 42 Gráfico de Capacidad teórica versus producción real para paciente subsecuente para el año 2018 se muestra un gráfico que representa la información de la imagen anterior para un mejor análisis de la situación.

Figura 42 Gráfico de Capacidad teórica versus producción real para paciente subsecuente para el año 2018



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Se realiza el cálculo para conocer la capacidad de recurso humano con la información anterior, para poder lograr la atención en esta categoría de paciente, en la Figura 43 Análisis de Recurso Humano se demuestra que el recurso humano es insuficiente ya que hay una necesidad del personal médico especializado del 77% para poder atender la demanda anual.

Figura 43 Análisis de Recurso Humano paciente Subsecuente para el año 2018

ANALISIS DE SUFICIENCIA DE TALENTO HUMANO	
Oferta / Demanda *100 ( Datos en atenciones)	<b>77</b>
<b>INTERPRETACION</b>	
Resultado mayor a 100 : Suficiente	
Resultado entre 95 y 100 : aceptable	
Resultado inferior a 95 : capacidad insuficiente	

Nota Randall Naranjo Mongalo

Para el año 2019 se realiza el mismo cálculo, utilizando el mismo formato de la plantilla realizada por Excel para poder obtener la capacidad instalada del año en curso, así como la utilización y la suficiencia de recurso humano.

Figura 44 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2019

ANALISIS DE CAPACIDAD INSTALADA 2019 Servicio de Radioterapia H. México					
Tipo de estudio		Del 2 Enero del 2019 al 31 de Agosto del 2019			
Poblacion objeto.		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia			
<b>SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MEXICO</b>					
<b>1.CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA</b>					
# semanas habiles del mes ( promedio)		4			
Categoría	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x semana	Total de citas nuevas posibles en el mes.	Total de citas Subsecuentes posibles en el año ( 8 meses)
Pacientes Subsecuentes	45	4	180	720	5760
<b>2. DEMANDA</b>					
Capacidad de atenciones en el año (8 meses)	5760	# de atenciones de los 8 meses( Datos Reales )	8303	<b>% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO</b>	
				144%	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 44 Capacidad Instalada pacientes Subsecuentes para el año 2019 muestra que se tienen 45 horas por semana (esto porque son 3,5h por médico y se toman en cuenta 15 médicos;  $3,5 \times 10 = 35h + 9 \text{ horas} + 1 \text{ hora}$ ), la atención del paciente es de 15 minutos, por lo que se tiene un estimado de 4 pacientes por hora para un cálculo de 180 pacientes tratados a la semana. Esos 180 pacientes multiplicado por las 4 posibles semanas de trabajo, da como resultado 720 pacientes al mes y un estimado de la capacidad instalada de 5760 en los primeros 8 meses del año, y como capacidad de la producción real, el dato es de 8303 pacientes subsecuentes atendidos; también se tiene que su utilización es de 144%.

En la Tabla 10 Capacidades mensuales para Pacientes Subsecuentes para el año 2019 se muestra como la capacidad de producción real en atenciones en este tipo de categoría siempre está por encima de la capacidad teórica y que la utilización en cada mes no es la indicada.

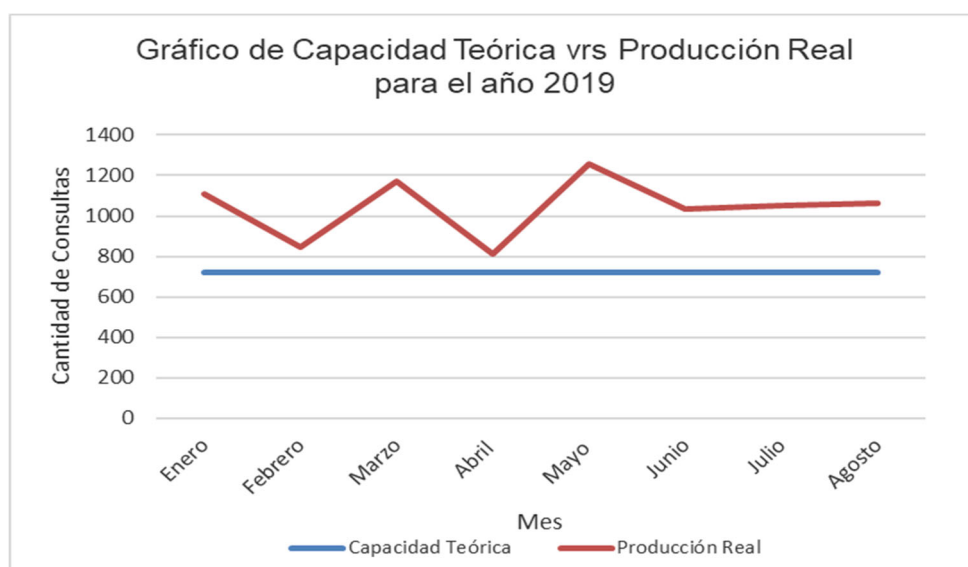
Tabla 10 Capacidades mensuales para Pacientes Subsecuentes para el año 2019

Mes	Capacidad Teórica	Producción Real	% Utilización
Enero	720	1110	1.54
Febrero	720	848	1.18
Marzo	720	1169	1.62
Abril	720	810	1.13
Mayo	720	1259	1.75
Junio	720	1032	1.43
Julio	720	1053	1.46
Agosto	720	1061	1.47

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Con la tabla anterior se procede realizar un gráfico para interpretar de mejor manera el comportamiento de ambas capacidades en el año 2019, mostrando que con la información de los 8 meses antes mencionados la capacidad de producción real, siempre está por encima de la capacidad teórica y que solamente el mes de abril presenta una variación más baja con respecto a los otros meses, en la Figura 45 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real para el año 2019 se puede observar el comportamiento antes descrito.

Figura 45 Gráfico de Capacidad Teórica versus Producción Real para el año 2019



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Se realiza el cálculo de la suficiencia del recurso humano para este tipo de consulta para los 8 meses antes mencionados y con la información de la capacidad instalada para el año 2019, la Figura 46 Análisis de Recurso Humano paciente Subsecuente para el año 2019 muestra como resultado que el personal es insuficiente por la alta demanda de pacientes, y que la necesidad de personal en este tipo de consulta es de un 0,6937, que redondeado es de un 69%.

Figura 46 Análisis de Recurso Humano paciente Subsecuente para el año 2019

<b>ANÁLISIS DE SUFICIENCIA DE TALENTO HUMANO</b>	
Oferta / Demanda *100 ( Datos en atenciones)	69
<b>INTERPRETACION</b>	
Resultado mayor a 100 : Suficiente	
Resultado entre 95 y 100 : aceptable	
Resultado inferior a 95 : capacidad insuficiente	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Con los análisis realizados para el año 2018 y el año 2019 se define la cantidad de personal médico necesario. En la Tabla 11 Necesidad de personal para el año 2018 se muestra que la cantidad de personal necesaria para cumplir con la demanda requerida para determinado año es de 1,75 lo cual redondeado es de un recurso humano de 2 médicos especialistas.

Tabla 11 Necesidad de personal para el año 2018

Tipo de Consulta	Cantidad de atenciones posibles al año	Cantidad total de atención al año	Necesidad de personal para el año 2018
Atención de pacientes nuevos	4752	4804	0.989175687
Atención de pacientes Subsecuentes	8640	11251	0.767931739
<b>Total</b>			<b>1.757107426</b>

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Mientras que para el año 2019 la cantidad de personal necesario, tomando en cuenta que los datos que se obtienen para el presente año es de 8 meses, el análisis de datos que refleja la Tabla 12 Necesidad de personal para el año 2019 muestra que hay una necesidad de recurso humano de al menos 2 médicos especialistas para el proceso de atención de pacientes en la consulta externa de Radioterapia.

Tabla 12 Necesidad de personal para el año 2019

Tipo de Consulta	Cantidad de atenciones posibles al año	Cantidad total de atención al año	Necesidad de personal para el año 2019
Atención de pacientes nuevos	2880	3447	0.835509138
Atención de pacientes Subsecuentes	5760	8303	0.69372516
<b>Total</b>			<b>1.529234298</b>

Nota: Randall Naranjo Mongalo

### **Análisis de tiempos para los procesos de Tac, Dosimetría y Física Médica para el año 2018 y 2019.**

Se realiza un estudio con los tiempos obtenidos en días por la cantidad de casos que se realizaron en cada año por medio de la información suministrada por la jefatura de Radioterapia, donde se calcula el promedio de los días en duración en cada uno de los procesos, con el fin de analizar donde se encuentra la mayor parte de tiempo en espera los casos para el año 2018 y el año 2019.

Tabla 13 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2018

	Tiempo de espera por TAC	Tiempo de espera contorno OR	Tiempo PTV	Tiempo muerto médico-dosimetría	Tiempo de planificación	tiempo muerto dosimetría-FM	Tiempo aprobación FM	Tiempo aprobación médico	Tiempo de verificación FM
Cantidad de Casos al año	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246
Suma (días)	135947	6911	11029	10691	5669	3792	1587	6015	2415
Promedio en (días)	42	2	3	3	2	1	0	2	1

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Tabla 13 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2018 se hace el estudio anual de los días que estuvieron los casos en cada una de las áreas involucradas para la atención de pacientes en la planificación de los casos, de los 3246 casos atendidos en el año 2018, se obtiene que la cantidad de días en espera para el área de Tac es de 135947 días, con un promedio de 42 días en espera, siendo este el proceso que más preocupa, ya que sin la realización de Tac de simulación, el caso no puede avanzar.

En la Tabla 14 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2019 se muestra el mismo calculo, pero con el año en curso, donde el tac de simulación sigue siendo el proceso que más tiempo de espera genera en la continuidad para la planificación de los casos, con un resultado de 18 días de tiempo, comparando el dato con la tabla del 2018, se muestra que hubo una disminución según los promedios realizados y una mejora en el proceso de realización de tac de simulación.

Tabla 14 Análisis de tiempos en días por áreas para el año 2019

	Tiempo de espera por TAC	Tiempo de espera contorneo OR	Tiempo PTV	Tiempo muerto medico-dosimetria	Tiempo de planificación	tiempo muerto dosimetria-FM	Tiempo aprobación FM	Tiempo aprobación médico	Tiempo de verificación FM
Cantidad de Casos al año	2192	2192	2192	2192	2192	2192	2192	2192	2192
Suma (días)	40006	1961	5131	3984	1632	1465	996	2220	1036
Promedio (días)	18	1	2	2	1	1	0	1	0

Nota: Randall Naranjo Mongalo

### Capacidad del proceso del Tac de simulación

Se elabora el cálculo de la capacidad instalada del equipo de Tac de simulación, con el fin de conocer la producción semanal y mensual de dicho proceso. El horario de atención es, lunes de 7am a 10pm (de 6:00 am a 7:00 am se realiza un control de calentamiento del equipo), de martes a jueves el horario es de 6:30 am a 10:00 pm; con 2 horas semanales menos por motivo de reunión del departamento de dosimetría quienes están a cargo del equipo; además de 1 hora diaria en la mañana y en la tarde por motivo de comidas.

En la Tabla 15 Capacidad de producción del equipo de Tac se muestra la capacidad que tiene el equipo de tac de simulación, donde se observa que semanalmente el equipo tiene una capacidad de atención de 128 pacientes, y de 512 pacientes por mes. La duración de atención por paciente es de 30 minutos y la cantidad de horas semanalmente es de 64 horas.

Aunque la capacidad es algo alta, en el servicio no se puede utilizar en su totalidad la capacidad de la agenda de tac por motivo de que, si en los equipos no hay espacio para inicio de tratamiento de un paciente, se debe de manipular la agenda, esto por el hecho de que un tac de un paciente no debe de sobrepasar más del mes de haberse realizado, porque podrían haber variaciones en los pacientes

como perdida o gane de peso en los pacientes, caída de cabello o crecimiento del mismo, entre otros, generando así reprocesos.

Tabla 15 Capacidad de producción del equipo de Tac

Pacientes x hora	Cantidad de horas lunes	Cantidad de horas de k a v	Total de horas a la semana	Cantidad de pacientes por semana	Cantidad de pacientes por Mes
2	12	52	64	128	512

Nota: Randall Naranjo Mongalo

### Capacidad de los equipos de tratamiento (Aceleradores)

El servicio de Radioterapia del hospital México cuenta con cuatro aceleradores lineales los cuales se encuentran ubicados, 2 en la sección 13 o edificio A y 2 en la sección 17 o edificio B. Los tratamientos del edificio A tienen una duración de 12 minutos por paciente, 5 pacientes por hora; en el primer turno que es de 6:00 a 15:00 hay una hora que es destinada para realizar los inicios de pacientes que llegan al equipo por primera vez y en el segundo turno que es de las 14:30 a las 22:00 también se destina una hora para la realización de los inicios; se abre un segundo turno para el acelerador 2 que es de 22:00 a las 6:00 donde el equipo deja de trabajar 1 hora para realizar controles diarios y para el acelerador 1 se hace un amento del horario de las 22:00 a las 00:00, como el acelerador 1 deja de mantener el contrato por mantenimiento con la empresa encargada, no se abre el tercer turno completo.

Para el edificio B, la duración de los tratamientos es de 15 minutos, 4 pacientes por hora; y en su mayoría se realizan estudios de técnicas especiales (Vmat: Estudios que llevan placas diarias más Cbct para hacer el tratamiento más localizado para proteger órganos sanos y con arcos dinámicos). El acelerador 3 tiene el mismo horario de atención que el acelerador 2 y el acelerador 4 el mismo horario de atención que el acelerador 1.

En la Tabla 16 Capacidad de atención de los aceleradores se muestra cómo se divide el tiempo de atención para cada acelerador y la capacidad diaria que posee el equipo para la atención de pacientes, para el acelerador 1 y 4 el tiempo de atención por día es de 15.5 horas y para el acelerador 2 y 3 se tiene un tiempo de atención de 20 horas al día, para un total de 319 pacientes diarios en su capacidad máxima ( $77 + 100 + 80 + 62 = 319$ ).

Tabla 16 Capacidad de atención de los aceleradores

	Equipo			
	Acelerador 1	Acelerador 2	Acelerador 3	Acelerador 4
Tiempo por paciente	12	12	15	15
Cantidad de Pac/hora	5	5	4	4
Horas de trabajo	15.5	20	20	15.5
Total de pacientes	77	100	80	62

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Es importante mencionar que la mayoría de los tratamientos son de más de 25 sesiones o 5 semanas de duración y solo los tratamientos de mama se implementó el número de sesiones bajarlo de 25 a 15 sesiones.

### **Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)**

En los procesos del servicio de radioterapia del Hospital México no se cuenta con una herramienta para la detección de fallos y sus efectos, es por eso por lo que procede a realizar la herramienta AMFE para lograr de obtener que fallos son los que más pueden retrasar los procesos en la atención del paciente y con esto dar ciertas recomendaciones para poder tener control y evitar los reprocesos, identificar los responsables para lograr su prevención. Dicha herramienta se realiza con la opinión de cada persona encargada de velar por el proceso correspondiente, no se cuenta con un control de fallos en el departamento.

En la Figura 47 AMFE se muestra por procesos los diferentes fallos que se presentan con sus posibles causas, para realizarlos se le consulta a personal de cada uno de los procesos para identificar los fallos y así proponer alguna solución que sea efectiva para el proceso.

Figura 47 AMFE

Análisis Modal de Fallos y Efectos en Procesos de Atención										
Servicio de Radioterapia Hospital México					Elaborado: Randall Naranjo Mongalo					
Proceso	Fallo	Efecto	Severidad (S)	Causa	Ocurrencia (O)	Control o verificación	Detección (D)	NPR S*O*D	Recomendación	Responsable
Recepción	Mala asignación de citas	Proceso lento	10	Falta de capacitación	7	No existe	8	560	Mantener personal Capacitado, y realizar un check list para el control del proceso y realizar análisis de los datos.	Registros Médicos
Cita Médica	Alto volumen de pacientes	Tiempos espera	8	Falta de Recurso humano	10	No existe	10	800	Contratación de Recurso Humano	Jefatura de Servicio
Simulación Tac	Paciente mal Preparado	Retrasos en proceso	8	Paciente Mal informado	8	No existe	10	640	Dar indicaciones frente a un acompañante, llenar una hoja por paciente con las indicaciones dadas firmada por el acompañante y el paciente para controlar que las indicaciones fueron dadas	Médico
	Numero de serie mal anotado	Retrasos en proceso	5	Descuido del personal	5	No existe	10	250	Revisar el llenado de documento y revisado por ambos Técnicos	Técnico de Tac
	Paciente mal tatuado	Reproceso	10	Descuido del personal	5	No existe	10	500	Revisar tatuajes antes de levantar paciente de la camilla, controlado por una hoja tipo "Check list" como control de calidad	Técnico de Tac
Dosimetría	Mal contorno	Reproceso	3	Falta de capacitación	3	No existe	5	45	Mantener personal Capacitado y controlar por curva de aprendizaje	Coordinador de Dosimetría
	Mala asignación de casos	Proceso lento	5	Descuido del personal	5	No existe	5	125	Dar seguimiento a casos asignados periódicamente	Coordinador de Dosimetría
Física Médica	Parametros establecidos fuera de rango.	Reproceso	5	Falta de Experiencia del dosimetrista	5	No existe	10	250	Dar seguimiento a casos asignados periódicamente	Físico Médico
	Campos de tratamiento mal asignados	Incidente	10	Descuido del personal	8	No existe	8	640	Verificación más cuidadoso por grupo asignado	Físico Médico
Médico	Reasignación del caso	Reproceso	10	Falta de Recurso humano	5	No existe	5	250	Verificación de agenda Médica	Jefe Médico clínico
Acelerador	Fallos en equipo	Retrasos	10	Fallas Mecánicas o fallo humano	8	Control diario y semestral	10	800	Seguir especificaciones dadas por ingeniero. Mejor indicaciones a los pacientes	Promed

#### Nota Randall Naranjo Mongalo

Recepción: se determina que uno de los fallos es la mala asignación de las citas, esto produce un atraso en el proceso ya que los médicos dependiendo de la categoría de valoración de pacientes tienen un tiempo asignado, por ejemplo si un paciente nuevo el cual la consulta tiene una duración de 30 minutos, le asignan una de intratamiento que su duración es de 15 minutos, afecta el proceso de atención, el médico detecta el error pero hasta que ya tiene a su paciente en el consultorio entonces se hace difícil dar un servicio eficaz al asegurado. Este tipo de situaciones se

da por la falta de capacitación de personal que sustituye a los recepcionistas de planta en la gran mayoría.

Cita Médica: Se determina que por el alto volumen de paciente muchas veces es difícil dedicar el tiempo deseado a las demás actividades de tipo laboral que tienen los médicos, dándose en muchos de los casos un retraso en otros procesos del servicio.

Tac: En el momento de realizar el Tac a un paciente en la cartilla se indica un número de referencia que debe ser el mismo que se indica en la pantalla de la consola del Tac, si ese número en la cartilla se escribe mal produce un atraso ya que el dosimetrista pierde tiempo en buscar el número indicado o peor aún se puede hacer el contorno de otro paciente ocasionando una incidencia.

Cuando el paciente llega al servicio para realizarse el estudio de tac y si éste requiere preparación con antelación y no se realiza bien, se dan retrasos en la agenda ya que se le puede realizar el tac hasta 2 o 3 veces en el mismo día, o programarse la cita nuevamente para otro día dejando si un campo a un nuevo paciente.

En cada estudio de Tac de simulación se procede a dejar en piel unos puntos con tinta china para indicar donde se encuentra el cero y de ahí poder realizar la planificación, a estos puntos les llamamos tatuajes de tac; y si un paciente por algún motivo llega mal tatuado al inicio de tratamiento, o llega sin tatuajes hay que repetir todo el proceso desde el tac de simulación hasta ser aprobado nuevamente por el médico, en otras palabras se dan reprocesos por un descuido del personal.

Es importante también mencionar que, si no hay campos para que pacientes reciban su tratamiento en los aceleradores, la agenda del tac se manipula para reducir los campos de atención, lo que quiere decir que, si en un día se realizan 28 estudios de Tac de 7am a 10pm, para ese tipo de situación se cerra la agenda para atender hasta las 6 o 7pm.

Dosimetría: el mal contorno ocasiona un retraso y un reproceso ya que en el momento del médico ver el caso, si el contorno se encuentra mal realizado, lo devuelve y se pierde tiempo valioso en el proceso. Muchas veces se da por falta de capacitación del personal.

Por otro lado, la mala asignación se da ya que muchas veces el dosimetrista tiene asignado por ejemplo 5 casos y otro tiene 3, entonces el encargado de asignación de casos le da uno nuevo al

que tiene 5 recargando el trabajo del dosimetrista y haciendo que se dure más tiempo en su elaboración.

Física Médica: cuando los casos llegan a revisión por los físicos asignados, pueden que detecten que el plan se encuentre mal realizado, devolviendo el caso a dosimetría, ocasionando retrasos y reprocesos. También la mala asignación de campos, lo cual puede ocasionar una incidencia durante el tratamiento o hasta una colisión del equipo un caso más grave, dichos casos pasan por mediciones los cuales deberían de ser detectados en el momento de que se realiza el QA (controles de calidad).

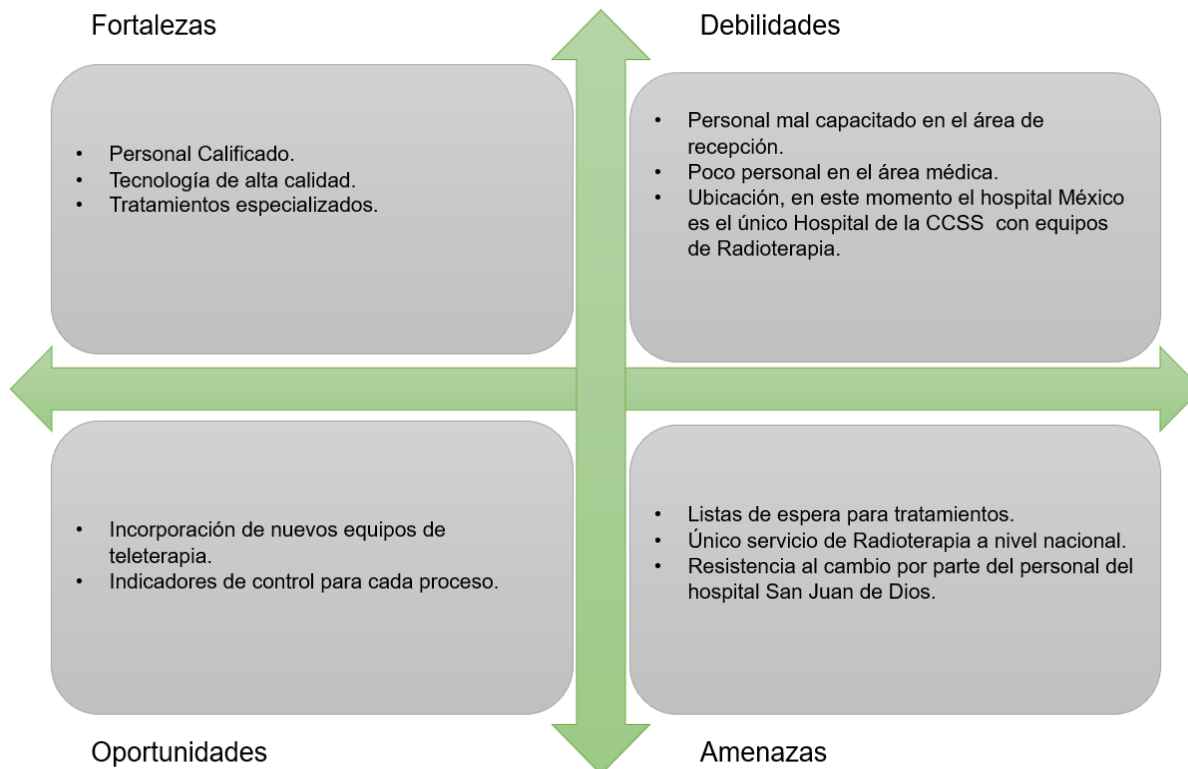
Médico: en muchos casos se da que se le asigna un caso a un médico, pero este por el alto índice de consulta o por algún tipo de incapacidad de salud, ese caso pasa en el cajón del médico varios días sin ser reasignado, ya cuando se detecta y se reasigna si el médico decide que el contorno está mal o no le parece como lo indicó el médico anterior, este lo devuelve dándose un reproceso y con esto más pérdida de tiempo en la atención.

Acelerador: Durante el mes se da muchos fallos en el equipo que genera atrasos en la atención de los pacientes, generalmente estos atrasos son por fallos mecánicos fuera de control de los operadores, cancelándose la sesión diaria a los pacientes y atrasándose la finalización en de sus tratamientos, la otra causa se ha dado 4 veces en el servicio que es por pacientes que orinan el equipo por no poder retener la misma, generando atrasos de más de una semana por equipo detenido y costos de reparación elevados. Este es uno de los problemas más preocupantes ya que al suceder estos eventos se atrasa todo el proceso para la inicialización de los nuevos pacientes y la realización de los nuevos Tac de simulación.

### **Análisis FODA**

Se realiza un análisis interno y externo del servicio de Radioterapia del hospital México, con el fin de lograr los objetivos de la propuesta. En la Figura 48 Análisis FODA del servicio de Radioterapia del Hospital México **Error! Reference source not found.** se muestra un análisis del manejo interno y externo, son aquellas características que permitirá enfocarnos en el éxito del departamento.

Figura 48 Análisis FODA del servicio de Radioterapia del Hospital México



Nota: Randall Naranjo Mongalo

**Fortalezas:** se obtiene 3 factores importantes en este análisis interno del departamento.

**Personal Calificado:** todo el personal del servicio de Radioterapia es un personal altamente competente en todas sus áreas, en la parte médica tenemos a los mejores especialistas, donde la mayoría se formaron en centros de estudios nacionales e internacionales.

En la parte de física médica, la mayoría son egresados de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional con maestrías en esta área, también muchos de ellos con capacitación en el extranjero, donde conocieron técnicas especiales que hoy en día son implementados en los tratamientos de los pacientes con eficiencia y calidad.

En la parte técnica se cuenta con personal egresado de la universidad pública y privada, personal que tuvo que llevar una capacitación antes de empezar a trabajar en el departamento y que exige el ministerio de salud para obtener su permiso laboral.

**Tecnología de alta calidad:** en la CCSS se implementó el sistema Edus, que trajo mucha mejora y satisfacción para la atención de pacientes, los médicos ahora pueden visualizar los resultados de

exámenes, diagnósticos por otros médicos, entre otras cosas simplemente ingresando los datos del paciente al sistema. Se cuenta con equipos de primer mundo un tac de simulación marca general electric que trabaja dos turnos y 4 aceleradores lineales de marca Varian que al día de hoy trabajan 3 turnos; se espera la inauguración del quinto acelerador.

Tratamientos especializados: hoy en día se dan tratamientos especializados que mejora la calidad de vida del paciente y es más focalizado cuidando más los órganos de riesgo.

**Oportunidades:** se muestra 2 factores externos.

Incorporación de nuevos equipos de teleterapia: con esto se reduciría la lista de espera en el servicio de Radioterapia del hospital México.

Indicadores de control para cada proceso: para poder controlar el trabajo en cada proceso del servicio.

**Debilidades:** se muestran 3 factores internos en esta categoría.

Personal mal capacitado en el área de recepción: el personal de recepción realiza mal las asignaciones de citas, dando retrasos en el proceso de atención.

Poco personal en el área médica: se demuestra falta de personal para la atención de pacientes en la consulta de tipo (nuevos, subsecuentes).

**Amenazas:** se muestran 3 factores externos.

Listas de espera para tratamientos: debido a los tiempos de espera en el servicio se da una lista de espera que para el tipo de padecimiento que se trata no debería de existir.

Único servicio de Radioterapia a nivel nacional: se tiene la atención de este tipo de pacientes de todo el país.

Resistencia al cambio por parte del personal del hospital San Juan de Dios: el personal médico se resiste al cambio en la planeación de casos causando tiempos de tratamientos largos.

## **EFE Y EFI**

Se realiza la Evaluación de los factores internos (EFI) y los factores externos (EFE) con los resultados de análisis FODA realizado anteriormente.

En el caso del EFI se evalúan las fortalezas junto las debilidades, en las fortalezas el peso debe dar un total de 0.60 y 0.40 para las debilidades; la calificación va de 1 a 4, donde 1 es la debilidad mayor y 2 la debilidad menor; 3 es la fuerza menor y 4 la fuerza mayor; y el peso ponderado es el resultado de multiplicar el peso por la calificación.

En el caso del EFE se evalúan las oportunidades y las amenazas, al igual que en el EFI el peso tiene como resultado 0.60 en las oportunidades y 0.40 a las amenazas; la calificación es de 1 a 4 donde 1 es respuesta deficiente, 2 es respuesta a medias, 3 es respuesta superior media y 4 respuesta muy superior y el peso ponderado es la multiplicación del peso por la calificación.

En la Figura 49 Evaluación de Factores Externos (EFE) se muestra que las oportunidades poseen el mismo peso y la misma calificación ya que es de suma importancia mantener controlado los procesos del servicio, así como la incorporación de nuevos equipos de tratamiento con el fin de satisfacer la demanda que se da en el país. Mientras que en las amenazas la calificación más alta la obtiene el único servicio de radioterapia en el país, se obtiene como resultado en la evaluación de ambas de 2.80 de peso ponderado siendo las oportunidades favorables para el servicio de Radioterapia.

Figura 49 Evaluación de Factores Externos (EFE)

Servicio de Radioterapia Hospital México

**EVALUACION DE FACTORES EXTERNOS (EFE):**

FACTORES DETERMINANTES DEL EXITO		PESO	CALIFICACION	PESO PONDERADO
OPORTUNIDADES				
O1	Incorporación de nuevos equipos de teleterapia.	0.30	3	0.90
O2	Indicadores de control para cada proceso	0.30	3	0.90
O3				
O4				
O5				
O6				
O7				
<b>TOTALES</b>		<b>0.60</b>		<b>1.80</b>

AMENAZAS		PESO	CALIFICACION	PESO PONDERADO
A1	Listas de espera para tratamientos.			
A2	Único servicio de Radioterapia a nivel nacional.	0.10	4	0.4
A3	Resistencia al cambio por parte del personal del hospital San Juan de Dios.	0.10	3	0.3
A4				
A5				
A6				
A7				
<b>TOTALES</b>		<b>0.30</b>		<b>1</b>
<b>TOTALES</b>		<b>1</b>		<b>2.80</b>

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

En la Figura 50 Evaluación de factores internos (EFI) se muestra hay dos factores con calificación alta para las fortalezas, el cual es el personal calificado y los tratamientos especializados, mientras que para las debilidades hay dos factores con bajo puntuación como es personal mal capacitado en recepción y la ubicación ya que al ser el único servicio a nivel nacional muchas veces se presentan problemas para poder dar la atención calificada, un ejemplo es el mal tiempo en alguna zona del país que causan derrumbes y con esto la ausencia de los pacientes a sus citas de control o de tratamiento diario, el peso ponderado da como resultado 2.7 siendo las fortalezas factores importantes para el departamento.

Figura 50 Evaluación de factores internos (EFI)

Servicio de Radioterapia Hospital México  
**EVALUACION DE FACTORES INTERNOS (EFI):**

FACTORES DETERMINANTES DEL EXITO		PESO	CALIFICACION	PESO PONDERADO
<b>FORTALEZAS</b>				
F1	Personal calificado	0.20	4	0.8
F2	Tecnología de alta calidad	0.20	3	0.6
F3	Tratamientos especializados	0.20	4	0.8
<b>TOTALES</b>		<b>0.60</b>		<b>2.2</b>
<b>DEBILIDADES</b>				
D1	Personal mal capacitado en el área de recepción.	0.10	2	0.2
D2	Poco personal en el área médica.	0.10	1	0.1
D3	Ubicación, en este momento el hospital México es el único Hospital de la CCSS con equipos de Radioterapia.	0.20	1	0.2
<b>TOTALES</b>		<b>0.40</b>		<b>0.5</b>
<b>TOTALES</b>		<b>1.00</b>		<b>2.7</b>

Nota: Randall Naranjo Mongalo

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### Conclusiones

- Se realiza una medición en los procesos del servicio de radio terapia de forma general para el año 2018 y los primeros 8 meses del año 2019 y el análisis de los resultados muestra lo siguiente:
  - Se muestra que muchos de los casos de tratamiento para el año 2018 presentaban atrasos de hasta más de 90 días y se comprueba que la mayoría de los casos estaban listos entre los 30 y 90 días y donde se demuestra que de un total de 3208 casos realizados en el 2018, 196 de ellos estaban listos en el lapso deseado que es de una semana u 8 días de tiempo.
  - Para el año 2019 se realiza el análisis de 2175 casos evidenciando que los tiempos de espera en los tratamientos siguen siendo mayor a los 8 días y menor a los 90 días. La mayoría de los casos atendidos en el presente año sigue siendo tratamientos de mama con 33%.
  - El análisis de los datos del histograma de pacientes con tiempos de intervalos para el año 2018 demuestra que los casos listos entre los intervalos de tiempos de 0 a 8 días son de 196 casos, mientras que de 31 y 60 días suman un total de 1200 casos, y en el rango de 61 y 90 días el total de casos son de 778.
  - Para el año 2019 de los 2175 casos que se estudiaron sólo 165 cumple con el tiempo establecido de 8 días, y el análisis del histograma de pacientes con tiempos de intervalos para ese mismo año refleja que la cantidad de casos que se resolvieron entre 9 y 31 días es de 886 y que los que se resolvieron en el rango entre los 31 y 60 días es de 741 casos.
  - El análisis de datos del diagrama de cajas para el año 2018 realizado por el tiempo de atraso total y desarrollado por patologías demuestra que en todas las patologías se presentan cajas con variabilidad en la duración de días de atención de los casos.
  - El análisis de los datos del diagrama de cajas para el año 2019 por patología, las cajas presentan variabilidad al igual que el año 2018, pero también se puede observar que los datos en los cuartiles en todas las cajas de este año disminuyen en relación con el año 2018. Revisando la información brindada por el servicio de Radioterapia, hay datos muy fuera de rangos de hasta 200 días de atraso lo que puede que cause puntos atípicos tan grandes, esto puede ser causado por el mal llenado de la hoja de Excel por el personal a cargo.
  - Se realiza el cálculo de capacidad instalada en el área de atenciones médicas en las categorías de pacientes nuevos y pacientes subsecuentes para el año 2018, donde se demuestra que era necesario al menos 2 médicos para poder lograr una utilización del 100%, ya que el análisis de

la suficiencia del recurso humano se encuentra en un 99% para atenciones de pacientes nuevos y de un 77% para las atenciones de pacientes subsecuentes, y por medio de un gráfico de capacidades mensual se demuestra que la tendencia en consultas es ascendente.

- La capacidad instalada para el área de atención de pacientes en las categorías de paciente nuevo y subsecuente demuestra, que para la atención de pacientes nuevos la capacidad instalada es de 2880 atenciones y la demanda real es de 3447 consultas; la suficiencia de recurso humano es de un 84% con una utilización del 120%, y que para los pacientes subsecuentes, la capacidad instalada es de 5760 atenciones y la demanda real es de 8303 pacientes, la suficiencia de personal es de un 69%, con una utilización del 144%, necesitando para el presente año un recurso humano de al menos 2 médicos especialistas. Teniendo los médicos que realizar tiempo extraordinario para poder atender la demanda.

- El análisis de tiempos en los procesos demuestra que el promedio de tiempo de espera de tac en relación con el año 2018 baja de 42 días a 18 días, pero sigue siendo el proceso más lento del servicio siendo directamente afectado por la capacidad de los equipos de acelerador.

- La capacidad del Tac de simulación da como resultado que se pueden realizar 512 estudios al mes, lo cual por la poca capacidad en los equipos se da el atraso en este proceso, dando un promedio de tiempo de espera de 18 días.

- Se calcula la capacidad de los equipos de tratamientos de acelerador lineal para conocer la cantidad de pacientes que se pueden atender en su máxima producción, dando como resultado 319 pacientes diarios entre los 4 aceleradores lineales.

- Se realiza un análisis modal de fallos y causas con el fin de determinar que fallo o fallos, se encuentran en los procesos de atención de pacientes que pueden generar retraso o reprocesos, dando como resultado que la falta de capacitación en las diferentes áreas y el descuido del personal en el momento de realizar las tareas asignadas son causas importantes de los tiempos de espera, así como la falta de personal en el proceso de atención de pacientes y se plantean posibles recomendaciones para generar control y así poder disminuir los tiempos de atraso.

- El modelo FODA muestra los factores internos y externos que influyen para la atención de los pacientes de manera efectiva en el servicio de radioterapia, realizándose una evaluación de estos factores, donde el peso ponderado de EFE da como resultado que los factores externos son favorables para el servicio de Radioterapia para la reducción de tiempos de espera y mientras que

el peso ponderado para EFI muestra que los factores internos son determinantes para el éxito de la atención de pacientes en el departamento.

### **Recomendaciones**

- En el área de recepción, se recomienda capacitación al personal de planta y a los de sustitución para evitar las confusiones en la asignación de citas; esta capacitación podría estar a cargo de los encargados del Edus del Hospital México, el Dr. Alexei Carrillo.
- En el proceso de atención médica, se determina que hay falta de personal por lo que se solicita al CENDEISS, abrir al menos 2 campos clínicos para especialistas en el área de radioterapia; mientras tanto, se solicita asignar un médico general para ayudar con la saturación de pacientes.
- En el área de Tac se recomienda controlar el llenado de las hojas de tac enviadas por el médico especialista antes de ser agendado, esto con el fin de evitar reprogramación en la agenda, además se recomienda llenar una hoja de Excel para controlar los reprocesos por pacientes mal tatuados y pacientes mal preparados.
- En el departamento de dosimetría se solicita una capacitación para el personal que este desactualizado en el área de Contorneo de órganos de riesgo para cada unidad funcional, para evitar que el médico devuelva el caso y haya reprocesos, impartido por un médico encargado de cada área.
- En la parte de física médica se recomienda mejor trabajo en grupo con el equipo asignado de dosimetría, controlando la planificación para que el caso no sea devuelto y se produzcan reprocesos.
- Se recomienda mantener controles diarios en los procesos donde se presentan los problemas descritos en el capítulo anterior, a cargo del encargado de cada área con el fin de reducir los tiempos de espera mejorando la gestión de los procesos.

## **CAPÍTULO VI PROPUESTA**

Este capítulo es la finalización de la investigación de la problemática que se presenta en el servicio de Radioterapia del Hospital México, dónde se dará a conocer las alternativas para realizar la propuesta a la solución al problema descrito anteriormente utilizando la metodología de PHVA, además de un plan de implementación y su estudio de costo-beneficio.

### **Misión, Visión y Valores de la propuesta**

Se procede a realizar la misión y la visión que cumpla y se adecue a los estándares que se busca en el servicio de Radioterapia, además se implementan los valores para definir los principios del departamento.

#### **Misión propuesta.**

Brindar al paciente que acude al departamento de Radioterapia del hospital México servicios de atención especializada, con equipos de alta tecnología, de buena calidad, con eficacia en el menor tiempo posible.

#### **Visión propuesta**

Consolidar nuestro liderazgo en el servicio de Radioterapia del Hospital México, de la Caja Costarricense del seguro Social en atención para pacientes oncológicos, mediante la lealtad, la excelencia de nuestro personal calificado y la calidez humana, para dar esperanza a cada uno de nuestros pacientes.

#### **Valores propuestos**

Los valores del departamento de Radioterapia del Hospital México, identifica lo que somos dentro del servicio de Radioterapia, reflejando lo que es actualmente el servicio.

- Personal Capacitado.
- Trabajo en Equipo.
- Responsabilidad.
- Calidad del servicio.
- Compromiso.
- Mejoramiento Continuo.

- Íntegro

## **Metodología PHVA**


### **Planificar:**

En este paso se debe de planificar los objetivos de mejora del servicio para reducir el tiempo de atención de pacientes en los procesos involucrados, se definen plantillas para la medición en los procesos de recepción, consulta médica, Tac, dosimetría, física médica, y en equipos de acelerador lineal, así como del personal técnico del servicio de Radioterapia.

Se propone una serie de plantillas con la planificación para cada uno de los procesos involucrados en la atención de pacientes con el fin de perseguir la mejora continua en el servicio y así crear efectos positivos en el departamento del Hospital México.

En la Figura **51** Planificación del proceso de Recepción. Se muestra la plantilla para seguir los pasos de la metodología del sistema de mejora de PHVA, se define el encargado de cada paso y las actividades que se deben tomar para lograr cumplir con el resultado del objetivo.


Figura 51 Planificación del proceso de Recepción.

	<b>Proceso de Recepción</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en la asignación de citas de consulta de pacientes de categoría Nuevos, Subsecuentes y de intratratamiento.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Determinar el recurso humano en puesto fijo e interino disponible para lograr cumplir con los objetivos de dicho proceso.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar la disponibilidad de Recurso Humano
	Realizar capacitación del sistema Edus del Hospital México
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el proceso de consulta de atención médica, se muestra también el plan a seguir para lograr cumplir con el objetivo de mejora y sus actividades en cada paso de la metodología de PHVA, en la Figura 52 Planificación para el proceso de consulta de atención médica. Se muestra el objetivo que quiere obtener, los encargados en cada uno de los pasos y las actividades a realizar para buscar el cumplimiento del objetivo.


Figura 52 Planificación para el proceso de consulta de atención médica.

	<b>Proceso Consulta de atención de pacientes</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en la consulta de pacientes de categoría Nuevos, Subsecuentes y de intratratamiento.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir el responsable de planta y el responsable sustituto para el control del proceso.
	Determinar el recurso humano disponible para lograr cumplir con los objetivos de dicho proceso.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar la disponibilidad de Recurso Humano
Estadística	Asegurar la recopilación de los datos
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

Para el proceso de Tac, se realiza de igual manera el plan de mejora, donde se muestra el responsable en cada uno de los pasos de la metodología de PHVA, así como las actividades a realizar. En Figura 53 Planificación para el proceso de Tac se describe el objetivo de mejora deseado para este proceso.


Figura 53 Planificación para el proceso de Tac

	Proceso de Tac
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en la realización de Tac para evitar reprocesos.	
Encargado	Planificar (Actividades)
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Determinar el recurso humano en dicho proceso.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar la disponibilidad de Recurso Humano
	Realizar capacitación de Plantillas para paciente mal preparado y mal tatuados al personal encargado
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados y las plantillas utilizadas
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

Para mejorar el proceso de dosimetría se establece el plan de mejora con el objetivo de mejorar la planeación de los casos y evitar reprocesos, en la Figura 54 Planificación para el proceso de dosimetría se describe las actividades a seguir en cada uno de los pasos de la metodología de Deming.


Figura 54 Planificación para el proceso de dosimetría

	<b>Proceso de Dosimetría</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en proceso de planeamiento de casos de tratamiento.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Definir personal a cargo de planeación de casos.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar disponibilidad de personal.
Coordinador de personal.	Realizar capacitación de contorno de órganos de riesgo a personal a cargo
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados.
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el proceso de atención de pacientes en el área de aceleradores se definen las actividades que se deben realizar para cumplir con el objetivo establecido y dar un tratamiento en el tiempo deseado y de manera eficiente. En la Figura 55 Planificación en el proceso de acelerador lineal se muestra los pasos a seguir.


Figura 55 Planificación en el proceso de acelerador lineal

	<b>Proceso de Aceleradores</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en la atención de pacientes de Radioterapia en acelerador lineal.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Definir Capacidad de producción para acelerador 1,2,3,4 y 5.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Ing. Industrial	Establecer plantilla de capacidad de producción para cada equipo.
Ing. Industrial	Realizar capacitación de Plantillas para uso de capacidad de producción
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados y las plantillas utilizadas
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En el proceso de revisión de los casos por el físico médico se establece el plan deseado para mantener la mejora y así evitar tiempos de espera en dicho proceso. En la Figura 56 Planificación en proceso de Física Médica se muestra las tareas a seguir y los encargados en velar el cumplimiento de las actividades en dicho proceso.


Figura 56 Planificación en proceso de Física Médica

	<b>Proceso de Revisión de casos por Física Médica</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en el proceso de revisión de casos de tratamiento por el físico médico.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Definir personal a cargo de revisión de casos.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar disponibilidad de personal.
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados.
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

Finalmente, se presenta en la Figura 57 Planificación de proceso Médico el plan a seguir para mejorar la eficiencia en la parte médica para la aprobación de los casos, con el cual al tener el visto bueno por el encargado, se debe informar para buscar campo en el equipo de acelerador asignado y así el paciente logre empezar su tratamiento de radiación.

Figura 57 Planificación de proceso Médico

	<b>Proceso de Aprobación de casos por el médico.</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la eficiencia en el proceso de aprobación de casos de tratamiento por el médico.	
<b>Encargado</b>	<b>Planificar (Actividades)</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Definir objetivos de mejora, seguimiento y análisis de la información.
	Determinar la manera para recopilar información.
	Definir responsable del proceso.
	Definir personal a cargo de revisión de casos.
<b>Hacer (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Establecer Indicadores de medición
Coordinador de personal.	Asegurar disponibilidad de personal.
<b>Verificar (Actividades)</b>	
Ing. Industrial	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de los indicadores evaluados.
Coordinador de personal.	Realizar seguimiento y el análisis de resultados de la capacitación implementada
<b>Actuar (Actividades)</b>	
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Realizar correcciones y acciones de mejora
	Toma de decisiones
	Mejoramiento Continuo

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

Según el capítulo anterior se muestra que en 5 departamentos del servicio de Radioterapia se presentan problemas, los cuales ayudan a generar atrasos en el tiempo de atención de pacientes, es por esto por lo que se determinará qué puntos atacar y así reducir ese tiempo de espera.

Recepción: La asignación errónea de citas, debido a la mala capacitación que recibe el personal en esta área genera atrasos para la consulta médica.

Área Médica: Falta de personal médico para la atención de pacientes en citas de tipo nuevos, subsecuentes y de tipo intratratamiento. Además de mejorar la gestión de los horarios de

vacaciones, o permisos por situación personal para que no perjudique la atención de los pacientes, así como la de aprobación de los casos en el proceso de planificación.

Tac simulación: Pacientes mal preparados genera retrasos en el proceso o en el peor de los casos reprocesos. Y la falta de capacidad en los aceleradores genera que el atraso se presente en este proceso al evitar realizar el estudio correspondiente con un promedio de 18 días de tiempo de espera para el presente año.

Área de dosimetría: aunque el estudio de tiempo demostró que no se presenta un atraso considerable, se debe prestar atención al contorno de órganos de riesgo, para evitar que haya reprocesos.

Aceleradores: en los equipos de acelerador se muestra la gran saturación de pacientes, la cual la capacidad es insuficiente para la atención oportuna de los asegurados de CCSS, lo cual es el principal causante de los atrasos en el proceso del Tac de simulación.

### **Definir objetivos estratégicos**

Para lograr el éxito de la propuesta que se desea proponer, se plantea una serie de objetivos estratégicos para mejorar la situación actual que se presenta en el servicio de Radioterapia del Hospital México.

Los objetivos planteados son:

- Alcanzar la eficiencia en la consulta de pacientes.
- Reducir el tiempo de atención de pacientes brindando un servicio de calidad
- Aumentar el personal médico para la atención de pacientes en consulta de pacientes nuevos, pacientes subsecuentes y pacientes intratratamiento.
- Aumentar la tecnología con el fin de optimizar los procesos, y rescatar la satisfacción del usuario.
- Mejorar la productividad de los equipos donde se presentan los problemas que causan los tiempos de espera.
- Promover el desarrollo integral del personal por medio de capacitaciones.

**Hacer:**

En el paso de hacer se definen los indicadores que serán utilizados para la medición de los procesos involucrados en el área de atención de pacientes del servicio de Radioterapia, así como las capacitaciones que serán impartidas al personal de dicho departamento.

**Definir los indicadores para medir los procesos involucrados.**

Se selecciona una serie de indicadores para la gestión de los procesos del servicio de Radioterapia los cuales servirán para el control de los procesos y evaluar el desempeño.

Para mejorar la efectividad en la atención de consultas de pacientes aumentando el recurso humano de médicos especializados se definen 4 indicadores.

- Productividad: número de atención de pacientes nuevos atendidos en el mes / cantidad de personal médico
- Productividad: número de atención de pacientes subsecuentes atendidos en el mes / cantidad de personal médico
- Productividad: número de atención de pacientes intratratamiento atendidos en el mes / cantidad de personal médico
- Productividad: productividad total anual lograda / productividad total anual esperada

Para controlar la productividad de los aceleradores lineales y el Tac de simulación se define los siguientes indicadores.

- Efectividad en el uso de las instalaciones: total pacientes atendidos / total de equipos X 100

Para el control de pacientes en Tac se tienen 2 indicadores.

- Cantidad de pacientes mal preparados en Tac al mes / total de pacientes del Tac al mes.
- Cantidad de reprocesos por pacientes mal tatuados al mes / Cantidad de inicios de pacientes al mes.

Para controlar el proceso completo se definen 2 indicadores.

- Duración de Proceso Programado / Duración de Proceso Real

Oportunidad de respuesta: casos atendidos en 8 días al mes / cantidad de casos al mes X 100

Para controlar las capacitaciones planificadas en el servicio de Radioterapia se definen 2 indicadores.

- Porcentaje de cumplimiento de capacitación: número de capacitaciones realizadas / número de capacitaciones programadas \* 100

Efectividad de las capacitaciones realizadas: Número de capacitaciones evaluadas / total de personas capacitadas \* 100

**Tabla para controlar los objetivos descritos para la propuesta del servicio de Radioterapia del Hospital México por medio de un rango de resultado.**

Con los objetivos planteados en la propuesta para la solución de los problemas presentes en el servicio de radioterapia y con los indicadores antes mencionados se procede a realizar una tabla para valorar los rangos de resultados de los procesos medidos y proponiéndose la frecuencia de medición con el fin de disminuir el tiempo de atención de los pacientes, y gestionar de esta manera el departamento de Radioterapia.

Para el objetivo mantener el proceso de consulta de pacientes en las tres categorías en Pleno Empleo, se busca optimizar los procesos de atención de la consulta médica y lograr trabajar en pleno empleo de los recursos, además se puede conocer también la necesidad de personal en dicho proceso, los indicadores son:

- Para la categoría de consulta de pacientes nuevos, cantidad de pacientes Nuevos atendidos al mes / Capacidad Instalada mensual de pacientes nuevos \* 100.
- Para la consulta de pacientes subsecuentes se muestra el siguiente indicador; cantidad de pacientes Subsecuentes atendidos al mes / Capacidad Instalada mensual de pacientes subsecuentes \* 100.
- Para la consulta de pacientes intratratamiento el indicador propuesto es: cantidad de pacientes Intratratamiento atendidos al mes / capacidad Instalada mensual de pacientes intratratamiento \* 100.

Para los tres indicadores se tiene una tendencia informativa con el fin de que con el resultado obtenido se pueda realizar la toma de decisiones y con esto trabajar en la mejora continua del proceso, la frecuencia del cálculo se va a realizar de manera mensual para poder conocer el porcentaje de utilización mes a mes y su rango es 100% “aceptable”, 95% o > 100% < 105% “poco aceptable”, > 90% o < 105% “nada aceptable”.

En la Tabla 17 Indicadores propuestos para la atención de consulta de pacientes se muestran los 3 indicadores descritos anteriormente para lograr mantener controlado el proceso de atención de

pacientes y así verificar la capacidad instalada obtenida, cada indicador tiene la frecuencia propuesta, pero puede ser modificado a conveniencia del servicio.

Tabla 17 Indicadores propuestos para la atención de consulta de pacientes

Objetivo de la propuesta	Indicador	Uso	Frecuencia de cálculo	Rango
Mantener el proceso de consulta de pacientes en las tres categorías en Pleno Empleo.	Cantidad de pacientes Nuevos atendidos al mes / Capacidad Instalada mensual de pacientes nuevos * 100	Informativo	Mensual	100% "aceptable", 95% ó > 100% < 105% "poco aceptable", > 90% ó < 105% "nada aceptable"
	Cantidad de pacientes Subsecuentes atendidos al mes / Capacidad Instalada mensual de pacientes subsecuentes * 100	Informativo	Mensual	100% "aceptable", 95% ó > 100% < 105% "poco aceptable", > 90% ó < 105% "nada aceptable"
	Cantidad de pacientes Intratamiento atendidos al mes / Capacidad Instalada mensual de pacientes intratamiento * 100	Informativo	Mensual	100% "aceptable", 95% ó > 100% < 105% "poco aceptable", > 90% ó < 105% "nada aceptable"

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el objetivo ofrecer un servicio de calidad en la atención de pacientes en el tiempo establecido, se presenta un indicador para medir la satisfacción del paciente que sería; pacientes satisfechos: total de pacientes satisfechos al mes / total de pacientes X 100. Donde la frecuencia se define mensualmente, su tendencia aumentar y el rango se representaría con un 100% "aceptable", de un 95% a un 90% "poco aceptable", y menos de 90% "nada aceptable" teniendo mayor control del proceso en este rango. Este tipo de control es importante llevarlo para conocer si las capacitaciones planificadas (que se presentan más adelante) para el personal dan buenos resultados, también se podrá conocer que tan satisfecho está el paciente con respecto al tiempo de duración de atención recibida en el servicio de radioterapia. En la Tabla 18 Indicador propuesto para medir satisfacción del cliente se muestra todo lo anterior descrito para lograr medir y controlar la satisfacción del paciente, en el servicio de Radioterapia en la actualidad no se realiza ningún tipo de medición para este tipo de objetivo.

Tabla 18 Indicador propuesto para medir satisfacción del cliente

Objetivos para la propuesta	Indicador de control	Tendencia	Frecuencia	Rango
<b>Ofrecer un servicio de calidad en la atención de pacientes en el tiempo establecido,</b>	Total de pacientes satisfechos al mes / total de pacientes X 100	Aumentar	Mensual	100% "aceptable", 95% a 90 %"poco aceptable", menos de 90% "nada aceptable"

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para lograr tener la medición del grado de satisfacción del paciente en la categoría aceptable, según la medición del rango del indicador propuesto en la tabla de indicadores por medio de pacientes satisfechos, se propone realizar una capacitación de servicio al cliente en todas las áreas, con el fin de mantener los procesos optimizados que junto con el cumplimiento de todos los objetivos de la propuesta, y el cumplimiento además de los 8 días en la atención del paciente, generara pacientes satisfechos, mejorando la imagen del departamento de Radioterapia.

Para obtener los datos necesarios para controlar este objetivo se propone mantener en la cartilla de tratamiento una encuesta que debe ser llenado por el paciente al finalizar el tratamiento descrito por el médico y que será de preguntas cerradas para que en el momento de transcribir la información sea fácil de realizar y el responsable será el técnico encargado de turno.

En la Figura 58 Encuesta de satisfacción del paciente se muestra el machote que estará en el escritorio de cada una de las computadoras del control de mando de los aceleradores para lograr llevar el control de satisfacción del cliente de cada unidad, el archivo se enviara en formato de Excel a la base de datos y los datos serán recopilados por el coordinador de área.

Figura 58 Encuesta de satisfacción del paciente

**Encuesta de satisfacción del Paciente**  
**Servicio de Radioterapia del Hospital México**

**1. Género del paciente**


Masculino	Femenino	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**2. Se encuentra satisfecho con el proceso de atención de pacientes?**

SI	NO	Si la respuesta es NO
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**3. Indique que procesos se deben de mejorar.**

Recepción	<input type="radio"/>	
Atención de consultas	<input type="radio"/>	
Tac de Simulación	<input type="radio"/>	
Equipo de Acelerador	<input type="radio"/>	



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Siguiendo con el objetivo mejorar la productividad de los equipos donde se presentan los problemas que causan los tiempos de espera, se da un indicador enfocado a controlar la capacidad de los aceleradores, Efectividad en el uso de las instalaciones: total pacientes atendidos / total de equipos X 100, la tendencia es aumentar, frecuencia anual y el rango es 100% "aceptable", 90% "poco aceptable" y menos del 90% "nada aceptable". También se puede contemplar realizar un pronóstico ya que se cuenta con históricos de años anteriores y así valorar el incremento de pacientes para los siguientes años y así contemplar la compra de equipos para un largo plazo tomando en cuenta que este tipo de compra lleva más de un año en trámites para la aprobación.

Para el equipo de Tac de simulación se tiene el indicador cantidad de pacientes mal preparados en Tac al mes / total de pacientes del Tac al mes, el cual su tendencia es reducirla, su medición es mensual y su rango de aceptación es 100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable".

Siguiendo con el tac se obtiene otro indicador que es cantidad de reprocesos por pacientes mal tatuados al mes / Cantidad de inicios de pacientes al mes, con una frecuencia mensual, l tendencia es reducir y el rango es 100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable".

En la Tabla 19 Indicadores para el control de los Equipos de tratamiento. Se muestra la información antes descrita para los equipos de acelerador lineal y el tac de simulación.

Tabla 19 Indicadores para el control de los Equipos de tratamiento.

Objetivos para la propuesta	Indicador de control	Tendencia	Frecuencia	Rango
<b>Mejorar la productividad de los equipos donde se presentan los problemas que causan los tiempos de espera.</b>	Total pacientes atendidos / total de equipos X 100	Aumentar	Anual	100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable"
	Cantidad de pacientes mal preparados en Tac al mes / total de pacientes del Tac al mes.	Reducir	Mensual	100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable"
	Cantidad de reprocesos por pacientes mal tatuados al mes / Cantidad de inicios de pacientes al mes.	Reducir	Mensual	100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable"


Nota: Randall Naranjo Mongalo

En el área de Tac se da muchos retrasos por pacientes mal preparados para el estudio según el resultado del AMFE, y no se lleva ningún control al respecto para conocer cuanto afecta este tipo de problema, es por eso por lo que se tendrá una hoja de Excel en el escritorio de la computadora de Tac para empezar a medir la problemática y controlar. En la Tabla 20 Ejemplo de hoja de medición de pacientes mal preparados en Tac se muestra cómo se llevaría esta medición de forma diaria a cargo del técnico de turno en el equipo y debe ser controlada por el coordinador de área.

Para evitar también que esto suceda, se le informa al médico encargado de brindar toda la información sobre la preparación de al paciente indicándole al usuario que firme en el expediente para controlar que dicha información fue dada por el personal como se debe.

Tabla 20 Ejemplo de hoja de medición de pacientes mal preparados en Tac

Mes	Total de pacientes atendidos	Total de paciente mal preparados	% de pacientes mal preparados
Enero	15	3	0.2
	20	2	0.1
	20	0	0
	23	2	0.09
	18	1	0.06
Total	96	8	8.33



Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para el objetivo de controlar el proceso final, se plantean dos indicadores que son: Duración de Proceso Programado / Duración del Proceso Real, su frecuencia es mensual, su tendencia es aumentar, y su rango es 100% “aceptable”, 95% “poco aceptable”, 90% “nada aceptable”, con este indicador se busca controlar la duración real del proceso de atención de pacientes con el fin de mejorar la gestión de todo el proceso. Y con el indicador casos atendidos en 8 días al mes / cantidad de casos al mes X 100; con este indicador se puede medir si se cumple el tiempo establecido por el servicio de Radioterapia con un tiempo de 8 días de duración y mantener el control mensual de este dato.

En la Tabla 21 Indicadores para control del proceso total se muestra los dos indicadores descritos para mantener el control del proceso final de la atención de pacientes en el servicio de Radioterapia del hospital México.

Tabla 21 Indicadores para control del proceso total

Objetivos para la propuesta	Indicador de control	Tendencia	Frecuencia	Rango
<b>Controlar el proceso final</b>	Duración de proceso Programado / Duración de Proceso Real	Aumentar	Mensual	100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable"
	Casos atendidos en 8 días al mes / cantidad de casos al mes X 100	Aumentar	Mensual	100% "aceptable", 95% "poco aceptable", 90% "nada aceptable"

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Y por último para el objetivo promover el desarrollo integral del personal por medio de capacitaciones, se tienen 2 indicadores los cuales son: Porcentaje de cumplimiento de capacitación:  $\text{número de capacitaciones realizadas} / \text{número de capacitaciones programadas} * 100$ , con una frecuencia anual, la tendencia en aumento y su rango es de 100% "Aceptable", 90% "poco aceptable" y menos de 90% "nada aceptable".

Efectividad de las capacitaciones realizadas:  $\text{Número de capacitaciones evaluadas} / \text{total de personas capacitadas} * 100$ , con una tendencia en aumento, la frecuencia es anual, y el rango es de 100% "Aceptable", 90% "poco aceptable" y menos de 90% "nada aceptable".

En la Tabla 22 Indicadores de control para el desarrollo personal. Cuenta con la información antes descrita con el fin de mantener al personal mejor preparado y calificado para buscar una atención de calidad para el paciente.

Tabla 22 Indicadores de control para el desarrollo personal.

Objetivos para la propuesta	Indicador de control	Tendencia	Frecuencia	Rango
<b>Promover el desarrollo integral del personal por medio de capacitaciones.</b>	Número de capacitaciones realizadas / número de capacitaciones programadas * 100	Aumentar	Anual	100% "aceptable", 90% "poco aceptable", menos de 90% "nada aceptable"
	Número de capacitaciones evaluadas / total de personas capacitadas * 100	Aumentar	Anual	100% "aceptable", 90% "poco aceptable", menos de 90% "nada aceptable"
	Número de capacitaciones evaluadas / total de personas capacitadas * 100	Aumentar	Anual	100% "aceptable", 90% "poco aceptable", menos de 90% "nada aceptable"

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Una de las recomendaciones es aumentar en al menos dos médicos para la atención de pacientes y la realización de planes de tratamientos, dicha meta se puede cumplir con el apoyo de CENDEISS quien es el encargado de abrir los cupos para campos clínicos todos los años para la formalización del personal. Con el resultado del análisis de datos que refleja la Tabla 12 Necesidad de personal para el año 2019 se puede justificar dicha recomendación y así solicitar los campos antes mencionados.

Además, se entregará al servicio de Radioterapia las plantillas realizadas en este trabajo de investigación de capacidad instalada con el fin de que se mantenga la medición para el área de consultas médicas.

Figura 59 Plantilla para capacidad instalada para pacientes nuevos.

ANÁLISIS DE CAPACIDAD INSTALADA Servicio de Radioterapia Hospital México					
INFORMACIÓN PRELIMINAR					
Tipo de estudio		Rango de fecha donde rige el estudio			
Poblacion objeto		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia			
SERVICIO DE RADIOTERAPIA					
1.CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA					
# Semanas hábiles del mes ( promedio)			4		
Consultorio	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x día	Total de atenciones de pacientes nuevos posibles en el mes.	Total de citas nuevas posibles en el año(8 meses)
Pacientes Nuevos	45	2	90	360	2880
2. DEMANDA					
Capacidad de atenciones para los primeros 8 meses	2880	# de atenciones en los 8 meses ( Datos Reales )	3447	% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO	
Para interpretación se colocan los colores con el fin de dar una alerta inmediata en el momento de realizar el cálculo, donde verde es una capacidad aceptable, amarillo es de poner atención en el proceso y rojo es revisar todo el proceso, medirlo y mantenerlo controlado.				120%	
				Aceptable si es 100%	
				Poco Aceptable si es mayor a 90% y menor a 100% ó mayor a 100% y menor a 110%.	
				Nada Aceptable si es menor a 90% ó mayor a 110%	

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 59 Plantilla para capacidad instalada para pacientes nuevos. se muestra un ejemplo de cómo se vería la plantilla para los pacientes nuevos del servicio de Radioterapia el cual se puede medir de manera semestral o anual. Para la realización de este se necesita la información que el departamento de estadística del Hospital México suministra mensualmente, se coloca las horas trabajadas entre todos los médicos a la semana, la cantidad de pacientes que se pueden atender por hora y eso genera el resultado de los posibles pacientes a la semana y al mes, en la celda de total de citas nuevas posibles (8 meses). Se debe modificar manualmente dependiendo si se está tomando 12 meses o 6 meses generando la capacidad instalada; para el uso de la capacidad se agregan colores con el fin de tener mejor control del proceso de atención.

Para los pacientes subsecuentes también se entrega la plantilla para realizar los cálculos de la capacidad para mantener controlados el proceso de atención en este tipo de consulta, en la Figura

60 Plantilla para capacidad instalada para pacientes subsecuentes se muestra el ejemplo de esta, con la única variación de que en este caso el número de pacientes por hora es de 4.

Figura 60 Plantilla para capacidad instalada para pacientes subsecuentes

ANALISIS DE CAPACIDAD INSTALADA Servicio de Radioterapia H. México						
Tipo de estudio		Rango de fecha donde rige el estudio				
Poblacion objeto.		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia				
<b>SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MEXICO</b>						
<b>1.CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA</b>						
# semanas habiles del mes ( promedio)			4			
Categoría	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x semana	Total de citas nuevas posibles en el mes.	Total de citas Subsecuentes posibles en el año ( 8 meses)	
Pacientes Subsecuentes	45	4	180	720	5760	
<b>2. DEMANDA</b>						
Capacidad de atenciones en el año (8 meses)	5760	# de atenciones de los 8 meses( Datos Reales )	8303	<b>% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO</b>		
Para interpretación se colocan los colores con el fin de dar una alerta inmediata en el momento de realizar el cálculo, donde verde es una capacidad aceptable, amarillo es de poner atención en el proceso y rojo es revisar todo el proceso, medirlo y mantenerlo controlado.				144%		
				Aceptable si es 100%		
				Poco Aceptable si es mayor a 90% y menor a 100% ó mayor a 100% y menor a 110%.		
Nada Aceptable si es menor a 90% ó mayor a 110%						

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Para los pacientes de tipo intratratamiento no se tiene ningún tipo de control ni estadística que ayude al control del proceso es por eso por lo que se solicita al personal de estadística del centro médico empezar a generarla por medio del sistema de la CCSS utilizado, EDUS, el cual despliega al igual que los otros tipos de consulta los datos de atención, y entregarla mensualmente al coordinador de área operativa para empezar a medir y controlar de manera efectiva todo el proceso de consulta.

En la Figura 61 Plantilla para la capacidad instalada para pacientes intratratamiento se tiene un ejemplo de lo que sería el cálculo de la capacidad instalada para este tipo de consulta, se maneja igual que la de pacientes subsecuentes ya que el tiempo de atención por pacientes es también de 15 minutos por persona.

Figura 61 Plantilla para la capacidad instalada para pacientes intratratamiento

ANÁLISIS DE CAPACIDAD INSTALADA Servicio de Radioterapia H. México						
Tipo de estudio		Rango de fecha donde rige el estudio				
Poblacion objeto.		Todas las personas que consultan el Servicio de Radioterapia				
<b>SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MEXICO</b>						
<b>1.CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA</b>						
# semanas habiles del mes ( promedio)		4				
Categoría	Horas por semana	# Pacientes Hora ( estandar de trabajo)	# atenciones posibles x semana	Total de citas nuevas posibles en el mes.	Total de citas Subsecuentes posibles en el año ( 8 meses)	
Pacientes Intratratamiento	65	4	260	1040	8320	
<b>2. DEMANDA</b>						
Capacidad de atenciones en el año (8 meses)	8320	# de atenciones de los 8 meses( Datos Reales )	8303	<b>% USO DE CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO</b>		
Para interpretación se colocan los colores con el fin de dar una alerta inmediata en el momento de realizar el cálculo, donde verde es una capacidad aceptable, amarillo es de poner atención en el proceso y rojo es revisar todo el proceso, medirlo y mantenerlo controlado.				<b>100%</b>		
				Aceptable si es 100%		
				Poco Aceptable si es mayor a 90% y menor a 100% ó mayor a 100% y menor a 110%.		
Nada Aceptable si es menor a 90% ó mayor a 110%						

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Como se menciona en el capítulo anterior, el Hospital México es el centro de la CCSS que en este momento tiene por completo la atención de los pacientes en esta área, es por eso por lo que se implementó el tercer turno en el servicio como tiempo extra para el personal, esto se implementa por el equipo de cobalto que fue dado de baja en el Hospital San Juan de Dios. Es por eso por lo que el mismo hospital gestiona en este momento la construcción de un centro de Radioterapia con dos aceleradores lineales que abarque la atención de 3 hospitales, estando el proyecto listo para el año 2022 según informa la gestión de proyectos de la CCSS; Además de 2 aceleradores más en la meseta central que se piensan ubicar en el Hospital Calderón Guardia para el año 2024, estos factores externos favorecerían en mediano plazo al servicio de Radioterapia del Hospital México.

Mientras que en el servicio del Hospital México está por inaugurarse el quinto acelerador lineal, el cual es una donación por parte de la junta de protección social y que tendrá como objetivo realizar los inicios diarios de los equipos por lo que se eliminaría las 2 horas que está disponibles en la agenda para este tipo de casos aumentando la cantidad de pacientes de 319 a 395 pacientes diarios, lo cual sería un 24% más de pacientes que se pueden atender por día, generando la reducción en

las listas de espera del servicio de Radioterapia del Hospital México, aumentando la capacidad de atención del Tac al mismo tiempo.

En la Figura 62 Capacidad de los aceleradores con el nuevo equipo se muestra cómo se divide la capacidad para cada uno de los equipos aumentando 10 pacientes por días para el acelerador 1 y 2, y a 8 pacientes diarios para el acelerador 3 y 4; la atención para el nuevo equipo es de 2 turnos con 8 horas de inicios de tratamientos (se eliminan los inicios de los otros 4 aceleradores) y 8 horas para pacientes diarios sumando 40 pacientes más al día. La capacidad para la atención en los aceleradores para el año entrante es de un 24% más o 76 pacientes más por día.

Figura 62 Capacidad de los aceleradores con el nuevo equipo

	Equipo				
	Acelerador 1	Acelerador 2	Acelerador 3	Acelerador 4	Acelerador 5
Tiempo por paciente	12	12	15	15	12
Cantidad de Pac/hora	5	5	4	4	5
Horas de trabajo	17.5	22	22	17.5	16
Total de pacientes	87	110	88	70	40
Horas sin atención	0	2	2	0	8

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 63 Ejemplo del Acelerador 5 se muestra una imagen ilustrativa del acelerador que se encuentra ya por inaugurar en las instalaciones del Radioterapia en la sección 13 del hospital México. es un acelerador lineal de un único nivel de energía (6MV) que permite administrar radiocirugía estereotáctica y radioterapia de precisión para tratar lesiones, tumores y enfermedades de cualquier parte del cuerpo en la que esté indicado el tratamiento con radioterapia.

Figura 63 Ejemplo del Acelerador 5



Nota: Varian

Para promover el desarrollo y crecimiento del personal del servicio de Radioterapia, donde el propósito es lograr mantener al personal capacitado en áreas como servicio al cliente, contorneo, planificación y de cada unidad funcional, se desea implementar al menos 3 capacitaciones al año para todo el personal, con el fin de tener el personal completo capacitado en todas las áreas y así promover la calidad en los procesos de tratamiento y poder mantener al usuario de la CCSS satisfecho con su atención en el centro de Radioterapia.

Para el proceso de recepción se debe dar capacitación en el uso del EDUS, que será impartido por el encargado del sistema del hospital México, el Dr Alexei Carrillo.


Para la capacitación de contorneo, se planificará con cada unidad funcional para que un médico a cargo imparta la capacitación al grupo de dosimetristas, realizándose en dos grupos para que todo el personal pueda recibirlo y así lograr de manera satisfactoria la capacitación y luego poder ser medido por el coordinador de área.

Para el personal Médico y técnico, se debe de realizar una capacitación de servicio al cliente coordinado y planeado por el CENDEISS, que es el ente de la caja encargado de capacitaciones para su personal.

En la Figura 64 Paso 1 y 2 de metodología PHVA se presenta una plantilla para lograr realizar el paso 1 y paso 2 de la metodología PHVA.

En el problema se debe escribir el problema que se presenta en el proceso que se estudia, si el proceso tiene subprocesos se debe escribir en el espacio para esta categoría, el objetivo es lo que se desea mejora en dicho proceso, el espacio de acciones es plantear las tareas para realizar el resultado de los objetivos de mejora en el servicio de Radioterapia. En el paso 2 (Hacer), se debe llenar con el nombre del encargado que realiza el sistema de mejora en dicho proceso, el indicador que se establece para la medición y control del proceso en estudio, el resultado que se obtiene y el espacio de comentarios que se debe utilizar para tener información en futuros estudios.

Figura 64 Paso 1 y 2 de metodología PHVA

PHVA							
PASO 1: PLANEAR / PASO 2: HACER							
SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MÉXICO							
PROBLEMA				FECHA INICIO:			
PROCESO				FECHA FINALIZACIÓN:			
 <b>PLAN DE ACCIONES</b>							
Planear				Hacer			
SUBPROCESO	PROBLEMA	OBJETIVO	ACCIONES	ENCARGADO	INDICADOR	RESULTADO	COMENTARIOS

Nota: Randall Naranjo Mongalo


### Verificar:

El paso 3 es el de verificar, es realizar el seguimiento y la medición de los procesos con respecto a los objetivos de mejora. En esta etapa se dan a conocer los resultados obtenidos.

En la Figura 65 Paso 3 de Metodología PHVA Verificar se muestra la plantilla que tendrá el encargado del control para el cumplimiento de los objetivos de la mejora en el servicio de radioterapia del Hospital México. Se debe llenar con el tipo de proceso en estudio y los indicadores

utilizados para la medición, colocar el resultado obtenido, el responsable de la verificación y la fecha en que se realizó.

Figura 65 Paso 3 de Metodología PHVA Verificar



**PHVA PASO 3: VERIFICAR**

**SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MÉXICO**

<b>No. :</b>	<b>Fecha de verificación:</b>				
--------------	-------------------------------	--	--	--	--

<b>1a Revisión</b>	Turno	Proceso	Tipo de indicador	Resultado de indicadores	Responsable de la Verificación:	Fecha:
	1°					
	2°					
	3°					
	Todas las acciones propuestas han sido terminadas				SI NO	
Si es no explicar:						

<b>2da Revisión</b>	Turno	Proceso	Tipo de indicador	Resultado de indicadores	Responsable de la Verificación:	Fecha:
	1°					
	2°					
	3°					
	Todas las acciones propuestas han sido terminadas				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Si es no explicar:						

<b>3a Revisión</b>	Turno	Proceso	Tipo de indicador	Resultado de indicadores	Responsable de la Verificación:	Fecha:
	1°					
	2°					
	3°					
	Todas las acciones propuestas han sido terminadas				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Si es no explicar:						

Nota: Randall Naranjo Mongalo

**Actuar:**


Se debe de hacer las mediciones de los procesos que presentan problemas y comparar los resultados de la mejora, con los resultados de los procesos descritos en dicho trabajo de graduación con el fin

de valorar si la mejora implantada cumple con los requisitos de la propuesta, en caso contrario se deben ajustar los objetivos hasta lograr la mejora deseada.

Para lograr mantener la mejora continua se debe empezar de nuevo con el paso #1 periódicamente para estudiar nuevas mejoras en los procesos involucrados en la atención de pacientes del servicio de Radioterapia del Hospital México.

En la Figura 66 Paso 4 Metodología PHVA Actuar se muestra la matriz de roles y responsabilidades para la gestión de mejora del servicio de Radioterapia del Hospital México, donde la dirección de la gestión será conformado por el ingeniero industrial mencionado en dicho capítulo con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos y llevar el control de los procesos involucrados; además se cuenta con el coordinador de área operativa que es el señor Estiven Arroyo y los coordinadores de personal ( Médico, físico médico y técnicos) del servicio de Radioterapia.

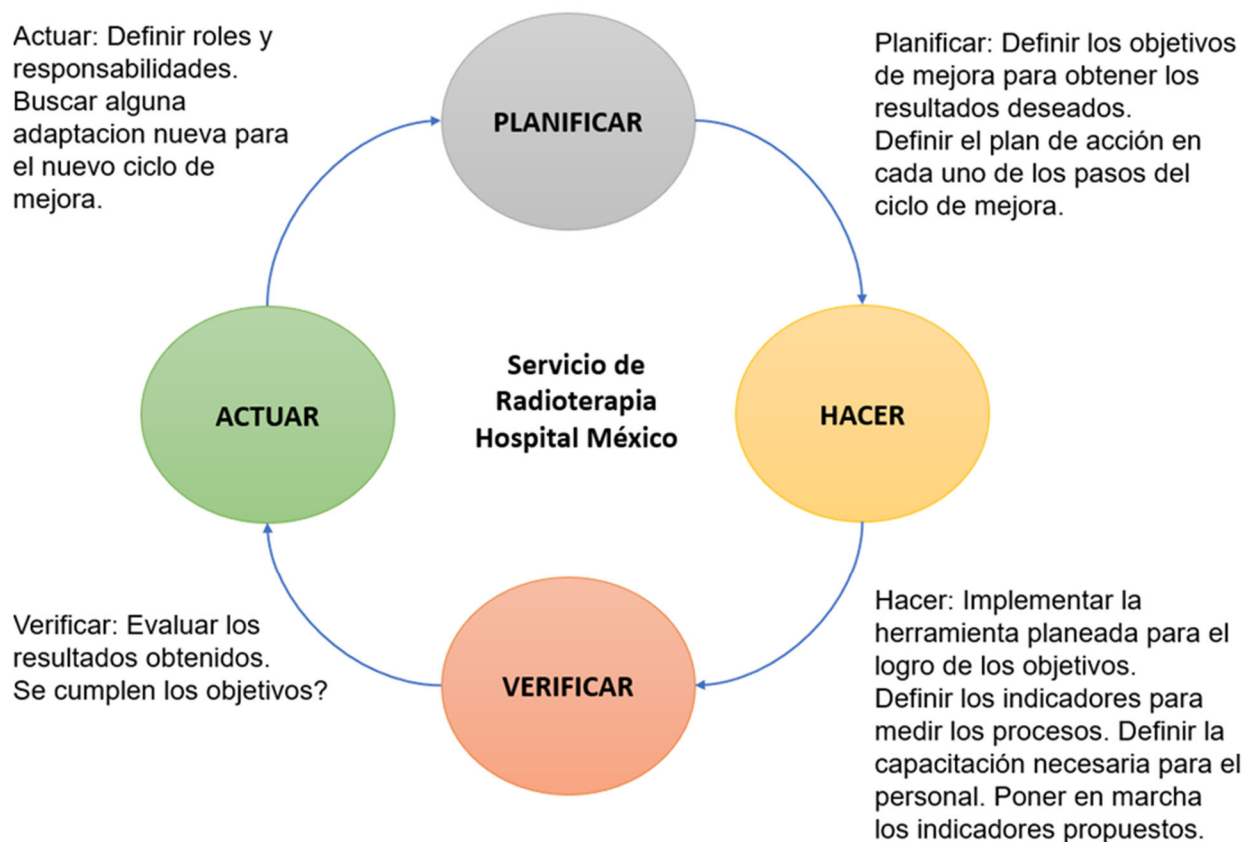
Figura 66 Paso 4 Metodología PHVA Actuar

 <b>PHVA PASO 4 ACTUAR</b>		
<b>Matriz de Roles y Responsabilidades</b>		
<b>Rol</b>	<b>Conformación</b>	<b>Responsabilidades</b>
Dirección del sistema de mejora del servicio de atención de pacientes de Radioterapia del Hospital México	Líder del proceso. Coordinador de área operativa. Coordinadores de personal.	Definir los objetivos de mejora. Definir plan estratégico. Revisar y controlar el cumplimiento de los objetivos de mejora.
Responsable de Mejoramiento del sistema de gestión de mejora.	Coordinadores de personal.	Promover, coordinar, organizar y evaluar el cumplimiento de la gestión del sistema de mejora del servicio de Radioterapia.

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 67 Ciclo PHVA del servicio de Radioterapia. se muestra el ciclo de la metodología de PHVA utilizado en el servicio de radioterapia del Hospital México.


Figura 67 Ciclo PHVA del servicio de Radioterapia.



Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Figura 68 Plan de mejora servicio de Radioterapia, se muestra la manera de implementar el plan de mejora para el nuevo ciclo de Deming, con el fin de asegurar la mejora continua en el departamento de radioterapia del Hospital México.

Figura 68 Plan de mejora servicio de Radioterapia

	<b>ACCIÓN DE MEJORA</b>	
SERVICIO DE RADIOTERAPIA HOSPITAL MÉXICO		
<b>PROCESO:</b>	<b>FECHA:</b>	
Descripción de la acción de mejora:		
Plan de acción de mejora:		
Responsable: _____		
Efectividad de la mejora:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Si es no explicar porqué?		

Nota: Randall Naranjo Mongalo.

#### **Análisis de costo beneficio**

Para realizar el análisis de costo beneficio se toma en cuenta los puntos descritos anteriormente en para lograr con el cumplimiento de los objetivos y poder así mejorar la problemática que se presenta en el servicio de Radioterapia del hospital México.

El detalle de los costos se tienen los siguientes datos:

La contratación de 2 médicos especializados en Radioterapia para aumentar la capacidad instalada y evitar atrasos en la atención de la consulta de pacientes se tiene un monto:

Salario base para un médico especialista ₡1.011.291

2 médicos especialistas tipo G2 ₡2.022.582

Se recomienda la contratación de un ingeniero industrial para gestionar los procesos no solo de atención de pacientes si no en todas las áreas involucradas ya que el servicio es uno de los más grandes del hospital México y con una cantidad de mano de obra total elevado.

Salario aproximado al año del ingeniero industrial: ₡7.965.265,2

Para la medición de la capacidad instalada para la consulta de pacientes nuevos, subsecuentes y de intratratamiento, se entregan las plantillas que fueron utilizadas para dicho trabajo de investigación sin ningún costo adicional.

El nuevo acelerador ya se encontraba en su gestión de instalación para el inicio de este trabajo de investigación por lo que no se debe invertir en equipo para teleterapia.

Mientras que para mantener al personal capacitado no se necesita invertir económicamente ya que el CENDEISS como ente de la caja para otorgar capacitaciones a las instituciones de la CCSS no genera ningún costo.

Para las capacitaciones por medio de la unidad funcional correspondiente que está a cargo de los mismos funcionarios del centro de Radioterapia, por lo que no se genera costo alguno.

La realización del trabajo de investigación con una duración de 2 meses se estima en base a la tabla de salarios otorgada por el ministerio de trabajo en ₡ 663.772,10 al mes para un licenciado.

El análisis de los beneficios para una entidad pública como es Radioterapia del Hospital México es mas de forma cualitativa, ya que no se genera ganancia al ser una empresa sin fines lucro.

Los beneficios se dan de forma cualitativa para este trabajo de investigación, como se mencionó anteriormente la CCSS en una organización sin fines de lucro y sus beneficios principales son:

1. Personal calificado, realizando las capacitaciones antes mencionadas para aumentar el grado de conocimiento de los funcionarios.

2. Tratamiento de Calidad, por medio del buen uso de la tecnología, de técnicas innovadoras que se implementan en el servicio.
3. Aumento de productividad, con el nuevo acelerador lineal la productividad en los servicios brindados tendría un mejor resultado, aumentando el personal médico aumenta la capacidad instalada y los procesos serían más efectivos y con las capacitaciones en contorneo y para el área de recepción, se evitan los reprocesos de los casos.
4. Reducción del tiempo de los procesos, con los beneficios antes descritos se reduciría los tiempos de espera.
5. Satisfacción de los pacientes, al tener un tratamiento de calidad en el tiempo indicado y en el momento oportuno, con una atención grata y especializada.

En la Tabla 23 Análisis de Costo / Beneficio I se muestran los costos en los que incurre implementar dicha propuesta para poder reducir los tiempos en los procesos de atención de pacientes en Radioterapia, el costo total de la propuesta es de ¢25 678 528,20 desglosándose de la siguiente manera, compra de 2 Tablet ¢80.000, salario del Licenciado por 2 meses ¢1.327.544,20, el salario de los dos médicos por 1 año es de ¢24.270.984 y los beneficios antes descritos.

Tabla 23 Análisis de Costo / Beneficio I

ANALISIS COSTO-BENEFICIO CUANTITATIVO			
Detalle de costos	Costos unitario	Total	Detalle de beneficios
Salario mensual de Lic	¢ 338,523.77	¢ 677,047.54	Personal Calificado
salario Médico especialista G2	¢ 12,135,492.00	¢ 24,270,984.00	Tratamiento de calidad
Acelerador lineal	-	-	Aumento de Productividad
Capacitaciones	-	-	Satisfaccion de los pacientes
Total costos	¢ 12,474,015.77	¢ 24,948,031.54	Reduccion de tiempo en los procesos

Nota: Randall Naranjo Mongalo

En la Tabla 24 Análisis Costo / Beneficio II se muestra el costo beneficio contemplando la contratación de un ingeniero industrial, el cual se recomienda para tener una mejor gestión de los procesos y así garantizar la optimización de la atención de los pacientes.

Tabla 24 Análisis Costo / Beneficio II

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO CUANTITATIVO			
Detalle de costos	Costos unitario	Total	Detalle de beneficios
Tablet	₴ 40,000.00	₴ 80,000.00	Personal Calificado
Salario mensual de Lic	₴ 663,772.10	₴ 1,327,544.20	Tratamiento de calidad
salario Médico especialista G2	₴ 12,135,492.00	₴ 24,270,984.00	Aumento de Productividad
Ingeniero Industrial	₴ 663,772.10	₴ 7,965,265.20	Satisfacción de los pacientes
Acelerador lineal	-	-	Reducción de tiempo en los procesos
Capacitaciones	-	-	
Total costos	₴ 13,503,036.20	₴ 33,643,793.40	

### Plan de Implementación

Para la implementación de la propuesta se deben considerar las actividades descritas en el diagrama de Gantt, como un estimado para poder aplicar la solución de a la problemática.

Muchos de los problemas en el servicio de Radioterapia se dan por la falta de capacitación y por el poco espacio en los equipos de acelerador y la demanda tan alta de pacientes oncológicos en el país. En la Tabla 25 Plan de Implementación se muestra cómo se dividen las actividades para lograr el éxito de la implementación.

Tabla 25 Plan de Implementación

Diagrama de Gantt													
Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Responsable
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Exposición del proyecto	■												Randall Naranjo Mongalo
Entrega de plantillas		■											Randall Naranjo Mongalo
Capacitación de uso de plantillas			■										Randall Naranjo Mongalo
Petición de compra de Tablet				■									Jefe de Servicio
Instalación de aplicación de satisfacción al cliente					■								Randall Naranjo Mongalo
Petición de 2 campos clínicos para Radioterapia						■							Jefe de Servicio
Capacitación de personal							■						Unidad funcional y CENDEISS
Medir la curva de aprendizaje								■					Coordinador de cada área

Nota: Randall Naranjo Mongalo

Se estima la implementación en una duración de 3 meses de tiempo donde las actividades empiezan por la exposición del proyecto a las jefaturas del servicio de Radioterapia que eso se realiza en la semana 1, en la semana 2 se entrega las plantillas que van a servir para control de los procesos de consulta de pacientes, semana tres se le explica a los encargados el uso de la misma junto con la información de estadística para que aprendan a utilizar los datos recibidos por ellos; esas tres actividades tiene un responsable que este caso es el autor del trabajo de investigación.

Para las siguientes 2 semanas se realiza la petición de dinero para gestionar la compra de las dos Tablet que ayudaran con la medición de la satisfacción del cliente a cargo de la jefatura y una semana para la instalación de la aplicación a la Tablet para personalizarla al servicio. La petición de los campos clínicos se realiza por medio de la jefatura del servicio en el CENDEISS y se le da una duración de 2 semanas por el tiempo de respuesta.

La capacitación del personal de recepción con el uso correcto en la asignación de citas del sistema de Edus se debe planificar con el Dr Alexei Carrillo que es el encargado del Edus, y con el CENDEISS para planificar las fechas para las demás capacitaciones en temas de contorneo, atención al cliente, entre otros, con el fin de préstamo de aulas para el resto de personal. Se planifica una semana para la inducción del sistema del Edus en la parte de asignación de citas.

Para la capacitación para el personal de dosimetría del servicio de Radioterapia en el área de contorneo de cabeza y cuello, mama, tórax y gástrico, urológico (próstata, cérvix y pelvis) y óseo, se planifica que sea impartido por un representante de cada unidad funcional, para esta capacitación se sugiere 4 semanas, una semana para cada tipo de contorneo

La medición de aprendizaje o curva de aprendizaje es a cargo de los coordinadores de cada área y se debe implementar en la semana siguiente de las capacitaciones para controlar y evitar la resistencia al cambio.

## REFERENCIAS

- Ace Ramírez , C. A. (02 de 01 de 2003). Las listas y tiempos de espera: sus razones y su efecto sobre la gobernanza en la Caja Costarricense de Seguro Social.
- Alcaraz Rodríguez, R. (2011). *El Emprendedor de Exito*. Mexico: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Álvarez Embarba , B. (2016). *Influencia del trabajo de enfermería en la disminucion de la sobrecarga del cuidador* . España: <https://eprints.ucm.es/40137/1/T38034.pdf>.
- Balestrini Acuña, M. (2006). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Venezuela: BL Consultores Asociados. Servicio Editorial.
- Bembibre, V. (1 de Enero de 2009). *Definicion ABC*. Obtenido de Definicion ABC: [www.definicionabc.com/comunicacion/diagrama-de-flujo.php](http://www.definicionabc.com/comunicacion/diagrama-de-flujo.php)
- Caja Costarricense del Seguro Social*. (2019). Obtenido de Caja Costarricense del Seguro Social: <https://www.ccss.sa.cr>
- Ceballos Acevedo, T. M., Velásquez, P. A., & Jaén Posada, J. S. (29 de 04 de 2014). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v13n27/v13n27a17.pdf>
- Daniel Sipper, R. L. (1998). *Planeacion y Control de la Produccion* . Mexico D.F: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Forrellat Barrios , M. (2014). Calidad en los servicios de salud: un reto ineludible. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*.
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* . México D.F: McGraw-Hill.
- Jiménez Sibaja , H. (2018). *Propuesta para la reducción del tiempo total del flujo de pacientes en el Servicio de Emergencias del Área de Salud Jiménez Núñez*. Costa Rica.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1997). *El cuadro de mando integral*. Barcelona: Ggestión 2000.
- M.E, M. (1996). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Mc Graw Hill.

- Mairena Morera, J. (19 de 08 de 2013). *Caja Costarricense del Seguro Social*. Obtenido de Caja Costarricense del Seguro Social: <https://www.ccss.sa.cr/noticia?ccss-inaugura-obra-de-infraestructura-mas-grande-para-la-atencion-del-cancer-de-su-historia>
- Martínez Ramos , M. (2016). *Evaluación y mejora del proceso hospitalaria*. España: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36417/1/tesis\\_maria\\_martinez\\_ramos.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36417/1/tesis_maria_martinez_ramos.pdf).
- Medina León, S. (21 de 01 de 2010). Reducir tiempos de espera de pacientes en el departamento de emergencias de un Hospital utilizando Simulación. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*.
- Niebel, B. (2013). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño de trabajo*. España: Mc Graw Hill.
- Orellana, L. (Marzo de 2001). *Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de Departamento de matemáticas, Universidad de Buenos Aires: <http://www.dm.uba.ar>
- Pickers, S. (11 de 04 de 2015). *Psyma*. Obtenido de Psyma.com: <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Ramírez Duran, K. (s.f). *Universidad Tecnológica de Santander*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Santander: <http://www.utsvirtual.edu.co/sitio/blogsuts/plansisinformaticos/files/2015/04/EDT-Estructura-de-Desglose-de-Trabajo-.pdf>
- Romero Looor , J. (2010). *Propuesta de Mejora para el proceso de Atención en Consulta Externa en un Hospital*. Ecuador: [https://www.researchgate.net/publication/45339685\\_Propuesta\\_de\\_Mejora\\_para\\_el\\_Proceso\\_de\\_Atencion\\_en\\_Consulta\\_Externa\\_de\\_un\\_Hospital](https://www.researchgate.net/publication/45339685_Propuesta_de_Mejora_para_el_Proceso_de_Atencion_en_Consulta_Externa_de_un_Hospital).
- Social, C. C. (2006). *Caja Costarricense de Seguro Social*. Obtenido de Caja Costarricense de Seguro Social: <https://www.ccss.sa.cr/hospitales.php?v=18>