



# MANUAL DE USUARIO

BUSINESS INTELLIGENCE EN GESTIÓN DE  
TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

## DESCRIPCIÓN BREVE

Herramienta de análisis de datos e información basados en la metodología de las plataformas de inteligencia de negocios para la optimización de los procesos en la toma de decisiones en la gestión de la tecnología biomédica

**Ing. Ana Maria Presiga Lucena**

AUTOR

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	2
1. ACCESO AL SITIO WEB.....	4
2. VISIÓN GENERAL DE LA PAGINA PRINCIPAL BIGT-UR .....	5
3. CARGUE LA INFORMACIÓN DE SU INSTITUCIÓN.....	7
➤ <b>INVENTARIO</b> .....	7
➤ <b>GESTIÓN METROLÓGICA</b> .....	8
➤ <b>PROGRAMA DE CAPACITACIONES.</b> .....	8
4. USO DEL SITIO BIGT-UR.....	10
<b>INFORMACIÓN BÁSICA</b> .....	10
<b>INDICADOR DE COSTO DE MANTENIMIENTO</b> .....	11
<b>INDICADOR DE COSTO DE MANO DE OBRA.</b> .....	12
<b>INDICADOR DE EFICIENCIA DE MANTENIMIENTO</b> .....	13
<b>INDICADOR DE EFICIENCIA DE PROGRAMA DE CAPACITACIONES</b> .....	14
<b>INDICADOR DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS</b> .....	15
<b>INDICADOR DE TIEMPO PROMEDIO DE TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA E</b>	
<b>INDICADOR DE TIEMPO PROMEDIO DE EJECUCIÓN.</b> .....	16
REFERENCIAS.....	17

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la gestión tecnológica biomédica ha sido reconocida en diferentes escenarios a nivel mundial, ya que busca garantizar la eficacia, efectividad, eficiencia y seguridad de las nuevas tecnologías sanitarias y poder establecer estándares y protocolos en el entorno clínico o biomédico, dando pautas para la operación segura de las tecnologías, mejoramiento de los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, planeación e identificación de necesidades para la correcta adquisición de la tecnología, control y mitigación de riesgos o eventos adversos hasta la disposición final de los equipos,[1] sin embargo, causas como la falta de tiempo, falta de herramientas, apoyo en el liderazgo, restricciones a los recursos y por supuesto falta de oportunidad para demostrar procesos costo eficientes, limita la gestión de tecnología con calidad y aumenta las deficiencias en la toma de decisiones y la confiabilidad de las mismas.[2]

Al resaltar la necesidad de gestionar la tecnología biomédica bajo estándares de calidad orientados al mejoramiento continuo[2], es considerado como relevante para las organizaciones proporcionar herramientas que aporten y fortalezcan la toma de decisiones de manera eficaz, reflejando el comportamiento real y que de estas se deriven estrategias que basadas en información soporten aspectos del ciclo tecnológico como la incorporación de la tecnología acorde con la capacidad instalada, cobertura del aseguramiento en salud y la asignación de recursos para su introducción teniendo en cuenta su impacto y el propósito de la prestación de servicios de salud con calidad.

Es evidente que las organizaciones pueden contar con un sinfín de sistemas de información, calificados desde Excel, Acces o avanzados como gestores o planificadores de mantenimiento que requieren de validación (ISO 13485), y que el mercado es capaz



de proveer tan customizados como se requiera; entre las herramientas de información encontradas en el mercado mundial, que permiten optimizar procesos, reformar la gestión y mejorar la toma de decisiones es la inteligencia de negocios[3], ejemplos de estos como PowerBI, COGNOS, Tableau entre otras definen como la combinación y aplicación de tecnología, procesamiento de datos y procesos que permiten transformar, esta información en conocimiento de manera rápida y visualmente comprensible y así implementar ese conocimiento en planes, objetivos o estrategias, que permitan a la institución optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de las metas u objetivos y aumentar la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados.[4]

Por estas razones se diseña esta herramienta de inteligencia de negocios para procesar información y datos relevantes de la gestión de tecnológica biomédica que se maneja en las instituciones que sea pertinente con a las necesidades actuales y permita mejorar la gestión y la toma de decisiones.

## 1. ACCESO AL SITIO WEB

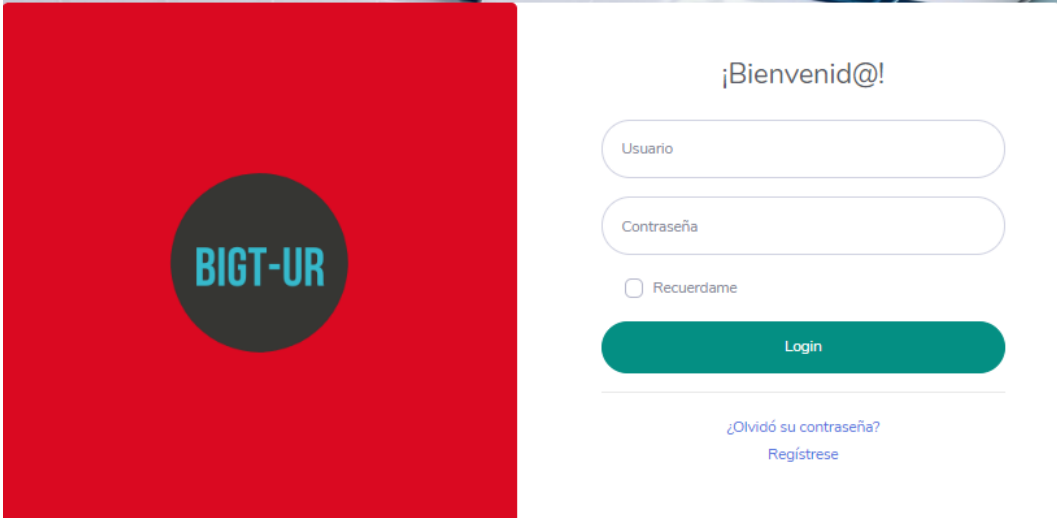
En BIGT-UR encontrar una herramienta de información basada en metodologías de inteligencia de negocios aplicado a la gestión de tecnología biomédica, donde podrá cagar información de su institución

A continuación, se explica la forma en la que usted debe acceder a nuestro sitio web.

1. Abrir nuestro explorador y escribir en la barra de direcciones lo siguiente;

<https://gestionactivos.bss.design/>

Éste lo trasladará a la página principal del Sitio Web de BIGT-UR; acá le pedirá un usuario y contraseña, si no la tiene, podrá crear uno.



¡Bienvenid@!

Usuario

Contraseña

Recuérdame

Login

[¿Olvidó su contraseña?](#)

[Regístrese](#)

Fig. 1. Ingreso a BIGT-UR. Fuente propia.

## 2. VISIÓN GENERAL DE LA PAGINA PRINCIPAL BIGT-UR

La página principal se divide en tres áreas, panel principal, panel de visualización, panel de carga y descarga de documentos.

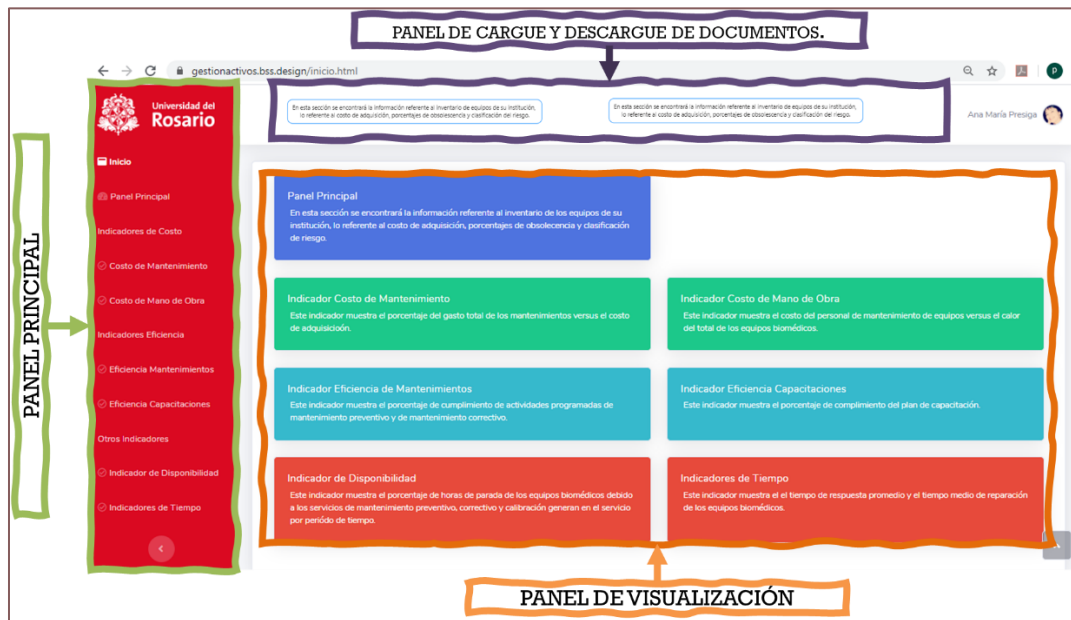


Fig. 2. PAGINA PRINCIPAL. Fuente propia.

En el panel principal se encuentra el menú el cual permite la navegación entre los diferentes indicadores de gestión, una zona de comentarios y preguntas, en el panel de carga y descarga de documentos, encontrara el formato que debe diligenciar con su información, y el enlace para cargar esta información, por último, está el panel de visualización.

Son ocho indicadores de gestión de tecnología biomédica que encontrara en esta herramienta; estos son:

<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DATOS</b>
<b>Costos del mantenimiento (CM)</b>	Promedio del gasto total de los mantenimientos versus al costo de adquisición.	GT: Gastos totales del departamento de mantenimiento
		CE: Costo de adquisición del equipamiento
<b>Mano de obra (MO)</b>	Indica el costo del personal de mantenimiento de equipos versus las horas trabajadas en un intervalo de tiempo	GTE: Gastos totales por empleado
		HTT: Horas trabajadas en intervalo de tiempo
<b>Disponibilidad de los equipos biomédicos (DEB)</b>	Porcentaje (%) de horas de parada de los equipos biomédicos que al fallar generan paro en el servicio por periodo de tiempo	THPEB = Total de horas de parada de los equipos biomédicos que al fallar generan paro en el servicio en el periodo de tiempo.
		THDEB = Total de horas disponibles de los equipos biomédicos en el periodo de tiempo incluyendo las horas de parada.
<b>Mantenimiento programado (MP)</b>	Porcentaje (%) Cumplimiento de actividades programadas de mantenimiento preventivo	AMPR= Actividades de mantenimiento preventivo realizadas
		AMPP= Actividades de mantenimiento preventivo programadas
<b>Mantenimiento correctivo (MC)</b>	Porcentaje (%) del cumplimiento de las ordenes de servicio o del mantenimiento correctivo	NOSR= Número de Órdenes de Servicio Resueltas (Hasta devolver el equipo al normal funcionamiento) en el periodo de tiempo
		TOSG= Total de Órdenes de Servicio Generadas en el periodo de tiempo.
<b>Cumplimiento del plan de capacitación (CPC)</b>	Porcentaje (%) cumplimiento del plan de capacitación	APCR= Actividades del plan de capacitación realizadas
		APCP= Actividades del plan de capacitación programadas
<b>Tiempo respuesta promedio (TRP)</b>	Indica los tiempos de respuesta promedio del área de mantenimiento cuando solicitan ordenes de servicio.	TR: Tiempo de respuesta del servicio de mantenimiento.
		NS: Número de solicitudes u ordenes de servicio.
<b>Tiempo medio de reparación (TMR)</b>	Indica los tiempos promedios de reparación por parte del personal perteneciente al departamento de ingeniería mantenimiento	TTIC: Tiempo total de intervenciones correctivas
		TFD: Número total de fallas detectadas

Tabla 1. Indicadores de gestión que se visualizan en la herramienta. [5]

### 3. CARGUE LA INFORMACIÓN DE SU INSTITUCIÓN.

En la herramienta de BIGT-UR se encontrará un archivo que deberá descargar, y suministrar todos los datos que solicita ese archivo, y cargarlo nuevamente a la plataforma, esta herramienta funciona si y solo si se carga el archivo con toda la información y sin modificación de los nombres de las columnas.

El archivo se denomina GESTIÓN TECNOLÓGICA BIOMÉDICA, el formato del archivo es .XLS, y cuenta con tres hojas denominadas inventario, gestión metrológica y programa de capacitaciones; a continuación, explicamos cada una de ellas y la información que deben poner en el archivo.

#### ➤ INVENTARIO

NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO
<b>ID UNICO</b>	Número de identificación de inventario, este número debe ser único en la institución
<b>NOMBRE</b>	Nombre del equipo
<b>TIPO DE TECNOLOGÍA</b>	Información de la naturaleza del equipo, puede ser por familia, o por su uso, diagnostico tratamiento etc.
<b>CLASIFICACIÓN DE RIESGO</b>	I Riesgo Bajo, IIA Riesgo Moderado, IIB Riesgo Alto, III Riesgo Muy Alto
<b>MARCA</b>	Nombre del fabricante del equipo
<b>MODELO</b>	Número de Identificador único de la línea de productos (asignado por el fabricante)
<b>SERIE</b>	Identificador único del artículo (asignado por el fabricante)
<b>UBICACIÓN FÍSICA</b>	Ubicación física del equipo dentro de la institución,
<b>ÁREA RESPONSABLE</b>	Departamento propietario o el que designa el contacto para notificar retrasos en el servicio técnico y programar los mantenimientos preventivos
<b>COSTO DE ADQUISICIÓN INICIAL</b>	Valor de adquisición del equipo en su totalidad incluyendo impuestos
<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	Fecha de compra del equipo
<b>FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Resume la frecuencia del mantenimiento preventivo, así como los procedimientos de mantenimiento.

Tabla 2. HOJA DE INVENTARIO. Fuente propia.

➤ **GESTIÓN METROLÓGICA**

<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMPO</b>
<b>ID UNICO</b>	Número de identificación de inventario, este número debe ser único en la institución
<b>FECHA DE SOLICITUD</b>	La fecha en que genera la orden de servicio estableciendo día, mes, año.
<b>TIPO</b>	Tipo de intervención que se le realizo al equipo, mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y calibraciones.
<b>MANTENIMIENTO INTERNO / EXTERNO</b>	Si la intervención realizada es por personal interno de la institución o por terceros
<b>EMPRESA</b>	Nombre de la empresa que realizo el servicio
<b>ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO</b>	Nombre de la persona que realizo el servicio
<b>VALOR</b>	Registre el costo que tuvo la intervención si fue realizada por terceros, en el caso de realizarse por el mismo servicio técnico del prestador, cuantifique las horas de trabajo y adicione el costo de los repuestos únicamente
<b>FECHA DE EJECUCIÓN</b>	La fecha en que se realiza la actividad estableciendo día, mes, año
<b>HORAS DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO</b>	Registrar la cantidad de horas que se gastaron en la intervención realizada Este tiempo incluye el diligenciamiento de los documentos pertinentes. Se debe registrar en horas, ejemplo: 30 minutos es 0,5 horas.

Tabla 3. HOJA DE GESTIÓN METROLÓGICA. Fuente propia.

➤ **PROGRAMA DE CAPACITACIONES.**

<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMPO</b>
<b>ID UNICO</b>	Número de identificación de inventario, este número debe ser único en la institución
<b>INTERNA / EXTERNA</b>	Si la capacitación realizada es por personal interno de la institución o por terceros
<b>EMPRESA</b>	Nombre de la empresa que realizo la capacitación
<b>ENCARGADO DE LA CAPACITACIÓN</b>	Nombre de la persona que realizo el servicio
<b>PERSONAS CAPACITADAS</b>	Número de personas que recibieron en su totalidad la capacitación

<b>VALOR</b>	Registre el costo que tuvo la capacitación si fue realizada por terceros, en el caso de realizarse por el mismo servicio técnico del prestador, cuantifique las horas de trabajo.
<b>FECHA DE SOLICITUD</b>	La fecha en que se solicita la capacitación, si se cuenta con una programación previa indicar la fecha programada, estableciendo día, mes, año
<b>FECHA DE EJECUCIÓN</b>	La fecha en que se realiza la actividad estableciendo día, mes, año
<b>EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>	Calificación de la capacitación realizada, puede ser un dato cualitativo o cuantitativo

Tabla 4. HOJA PROGRAMA DE CAPACITACIONES. Fuente propia.

## 4. USO DEL SITIO BIGT-UR.

A continuación, se mostrarán cada uno de los indicadores de gestión y los tableros de visualización, los niveles de profundidad a los que puede llegar la herramienta, sin embargo, la navegación en estas herramientas permite obtener varios análisis en un solo tablero, solo dando clic sobre las gráficas, escogiendo los filtros que usted considere para el análisis, si se quiere hacer un filtro sobre dos datos o gráficos, es necesario mantener la tecla CTRL para que los filtros no se pierdan.

### INFORMACIÓN BÁSICA

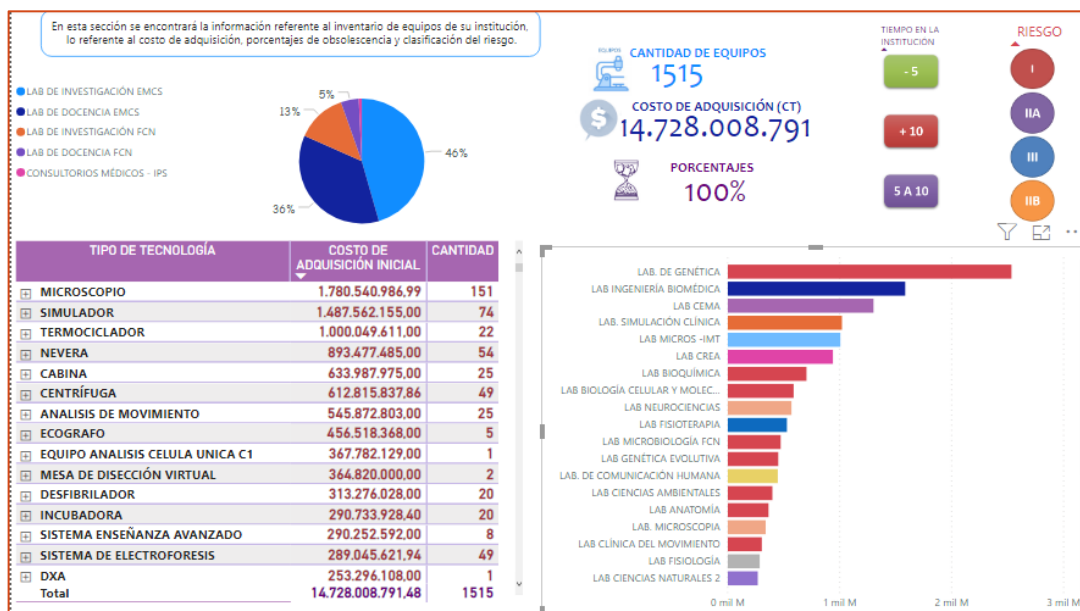


Fig. 3. Información Básica de equipos biomédicos. Fuente Propia.

Acá encontramos la información relevante del inventario de la Institución, como primeros valores aparece la cantidad de equipos biomédicos que tiene la institución, el costo total de adquisición de esos equipos, el porcentaje del costo de adquisición por cada área o servicio, también la inversión realizada por tipo de tecnología y si se selecciona el nivel de riesgo también tenemos el dato de cantidad de equipos y de costo de adquisición.

### INDICADOR DE COSTO DE MANTENIMIENTO

En este tablero encontramos como primer valor el indicador de costo de mantenimiento, se propone un 3% como límite,[6], también aparece la cantidad de equipos biomédicos que tiene la institución, el costo total de adquisición de esos equipos, el gasto de mantenimiento que se tuvo en el periodo de tiempo de los datos cargados, el porcentaje de tipo de servicios realizados ya sea mantenimientos preventivos, correctivos, predictivos, calibraciones y demás. Se visualiza con grafico de barras la cantidad de tipo de servicios realizados por cada área, y en un gráfico de nube de palabras se muestra cual tipo de tecnología tuvo del mayor a menor gasto de mantenimiento. También se puede filtrar esta información por clasificación de riesgo de la tecnología biomédica.

Este tablero permite la visualización también por cada equipo, en este caso podemos mirar a fondo de los tipos de equipos que más gasto tuvieron en la alguna área de la institución.

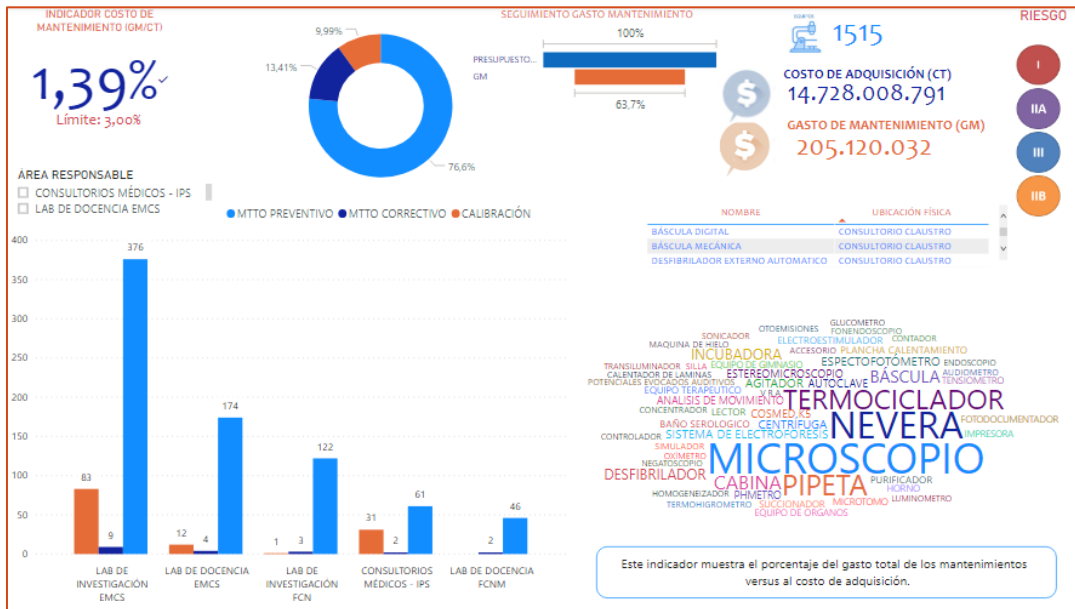


Fig. 4. Indicador de Costo de Mantenimiento de equipos biomédicos. Fuente propia.

**INDICADOR DE COSTO DE MANO DE OBRA.**

En este tablero dos valores importantes, el costo promedio de mano de obra por hora y el promedio de horas de ejecución de los servicios, también aparece cuantos de esos servicios fue por personal externo a la institución y cuantos, por personal propio, sigue mostrando el gasto de mantenimiento durante el periodo determinado, aparece la cantidad de servicios realizados. Adicionalmente muestra en forma de grafico de dispersión las empresas que han realizado dichos servicios y en modo de graficas apiladas el nombre de las personas que por porcentaje ejecutaron o no el servicio.

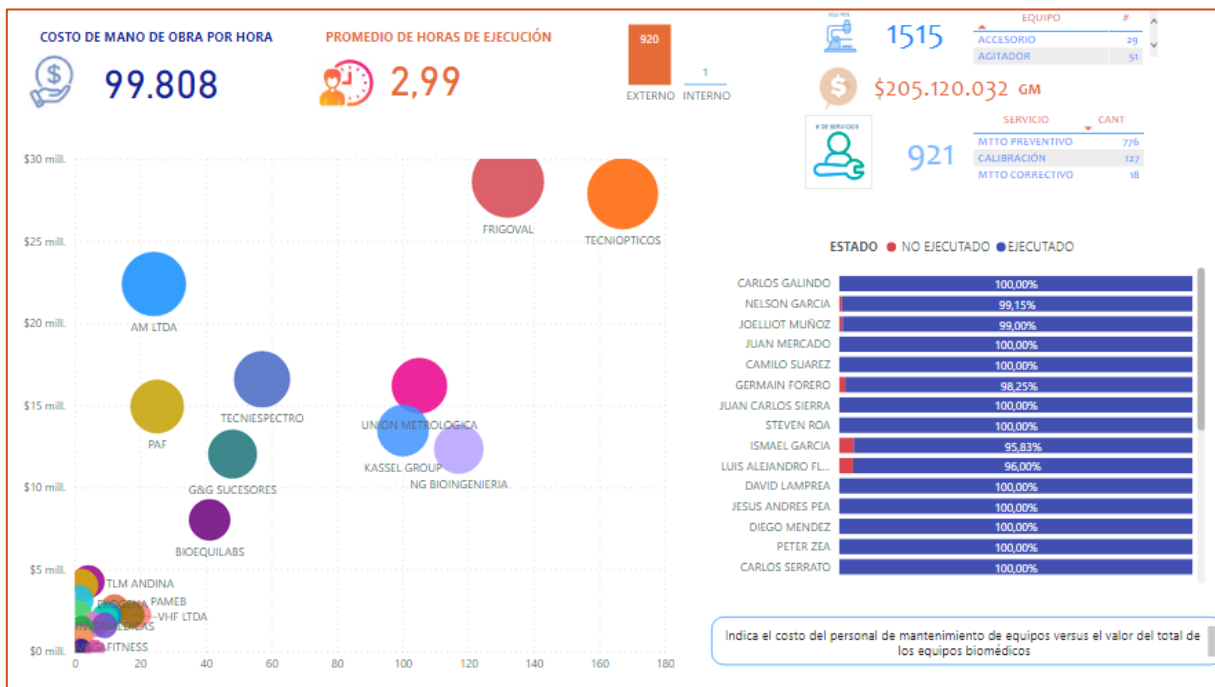


Fig. 5. Indicador de Costo de Mano de obra. Fuente Propia.

### INDICADOR DE EFICIENCIA DE MANTENIMIENTO

En este tablero encontramos como primer valor el indicador de eficiencia de mantenimiento, se propone como meta un 98%, el primer filtro que tenemos es para mirar el indicador dependiendo del área de la institución, también si los servicios realizados se fueron por personal externo o personal interno, si se selecciona personal externo, se muestra en grafico de radar las empresas que realizaron el servicio, si se selecciona personal interno, se muestra en la gráfica de radar el nombre o codificación del encargado de la ejecución del servicio. También se muestra los mantenimientos preventivos, correctivos y calibraciones ejecutadas y no ejecutadas. A que equipos se les realizo el servicio y su ubicación. Todo este tablero se puede filtrar por clasificación de riesgo del equipo y por años de instalación en la institución.

Si seguimos indagando en este indicador y queremos saber cuáles fueron los servicios no ejecutados, seleccionamos en el filtro no ejecutados, nos muestra cuales servicios no fueron ejecutados de mantenimiento preventivo y una calibración, adicionalmente en forma de tabla indica el nombre del equipo al que no se le ejecuto el servicio y su ubicación.

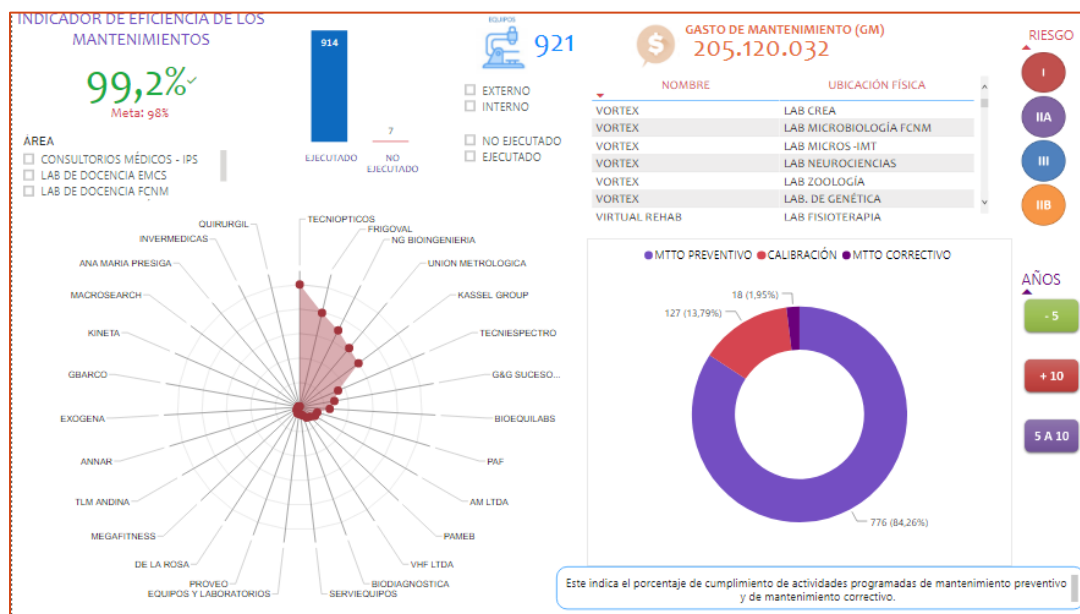


Fig. 6. Indicador de eficiencia de mantenimiento. Fuente propia.

### INDICADOR DE EFICIENCIA DE PROGRAMA DE CAPACITACIONES

En este tablero encontramos el indicador en grafica de barras donde se visualiza el número de capacitaciones programadas versus capacitaciones ejecutadas, se puede realizar el filtro de capacitaciones realizadas por personal externo o por personal interno. Si fue realizado por personal externo en la gráfica de radar se mostrarán las empresas que las realizaron mostrando cual tuvo mejor calificación. Adicionalmente, se mostrará el número de personas capacitadas y la calificación promedio que tuvo la capacitación. También se puede ver el tipo de tecnología que más recibió capacitaciones.

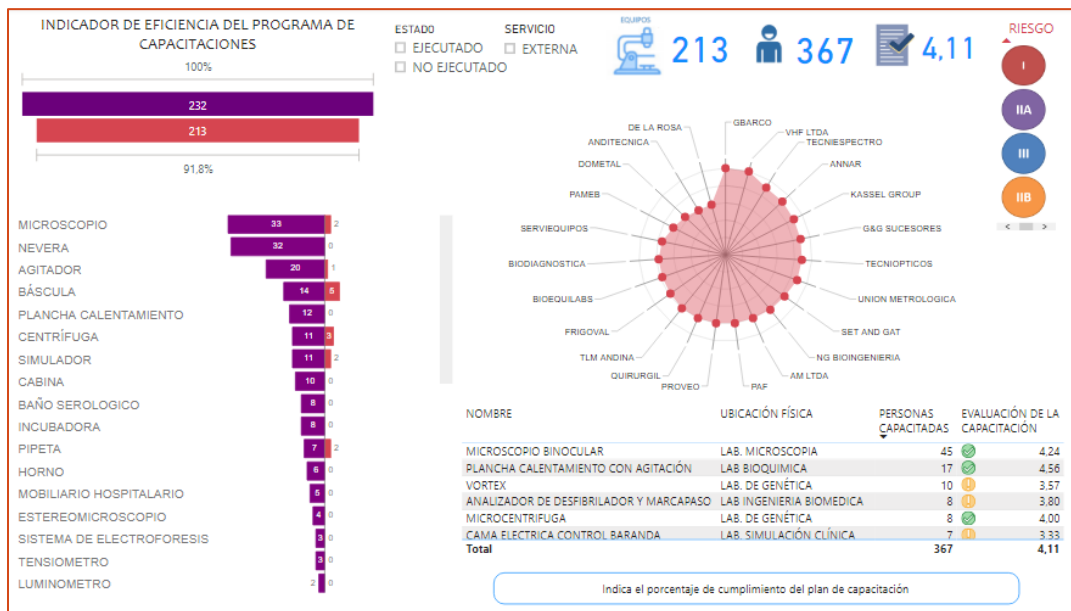


Fig. 7. Indicador de eficiencia del programa de capacitaciones. Fuente propia.

## INDICADOR DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

En este tablero encontramos el indicador de disponibilidad de equipos, para poder visualizar el indicador lo primero que debemos hacer es escoger el tiempo de disponibilidad que tienen los equipos en un día, en el tablero se dan seis opciones diferentes de horas, 6, 8, 10, 16, 20 y 24. Dependiendo de este dato el indicador va cambiando.

En este tablero también se visualiza el tiempo promedio de parada de los equipos dependiendo de los tipos de servicios realizados, los mantenimientos preventivos, correctivos y calibraciones se visualizan en un gráfico de escala. Se puede filtrar por área responsable, si los servicios prestado fueron ejecutados por personal interno o externo. En el gráfico de nube de palabras se visualiza la empresa que ejecuto el servicio y a que equipos se les realizo. Como en la mayoría de los tableros podemos filtrar la información por clasificación de riesgo de la tecnología.

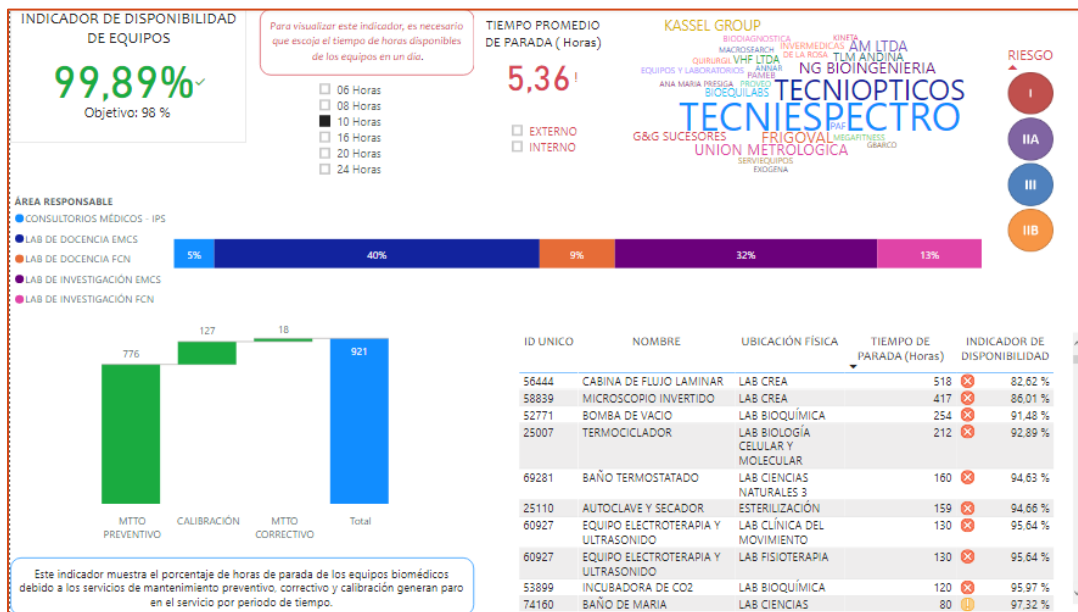


Fig. 84. Indicador de disponibilidad de equipos biomédicos. Fuente Propia



## INDICADOR DE TIEMPO PROMEDIO DE TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA E INDICADOR DE TIEMPO PROMEDIO DE EJECUCIÓN.

El indicador de tiempo promedio de respuesta está determinado en días, y el límite presentado es de 20 días, el indicador de tiempo promedio de ejecución está determinado en horas y el límite otorgado es de 3 horas. El primer filtro del indicador es por tipo de servicio y si fue realizado por personal interno o externo, también visualiza en forma de grafica de barras por cada área la cantidad de servicios realizados, el tipo de tecnología que más tiempo de ejecución en horas tiene se visualiza en una nube de palabras y por último en una tabla se presenta la empresa, el responsable del mantenimiento, el promedio de respuesta y el tiempo promedio de ejecución.

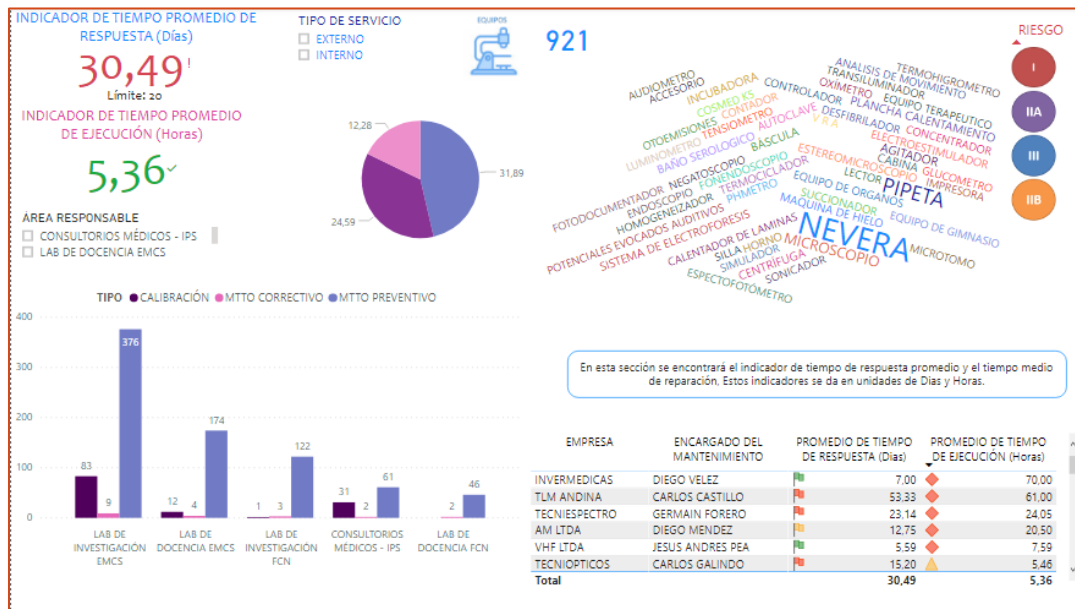


Fig.9. Indicador de tiempo promedio de respuesta y promedio de ejecución. Fuente Propia.



## REFERENCIAS

- [1] World Health Organization, "Fourth WHO Global Forum on Medical Devices," no. December, 2019.
- [2] D. E. L. Artículo, "Revistas Biomédicas: desarrollo y evolución Biomedical Journals : development and evolution," vol. 30, no. 3, pp. 219–225, 2019.
- [3] H. P. Luhn, "A Business Intelligence System," *IBM J. Res. Dev.*, vol. 2, no. 4, pp. 314–319, 2010, doi: 10.1147/rd.24.0314.
- [4] Clarysabel Tovar, "Investigación Sobre La Aplicación De Business Intelligence En La Gestión De Las Pymes De Argentina," p. 20, 2017.
- [5] M. E. Andrade and J. E. Camacho Cogollo, "Estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento, para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia," *Rev. Ing. Biomédica*, vol. 12, no. 24, pp. 23–34, 2018, doi:
- [6] Uptc - Oliverio García Palencia, "El Mantenimiento General," *Univ. Pedagógica. Y Tecnológica. Colombia.*, vol. I, p. 86, 2006.