



**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD DEL INDICADOR GIRO CAMA DEL  
HOSPITAL SAN JOSE DEL GUAVIARE**

**STATISTICAL ANALYSIS OF THE CAPACITY OF THE BED ROTATION INDEX  
FROM SAN JOSE DEL GUAVIARE HOSPITAL**

Wilmar Clemente Gómez Holguín  
wcgomezh@ulibertadores.edu.co

John Fredy González Veloza  
jjgonzalezv02@libertadores.edu.co

Fundación Universitaria Los Libertadores

**RESUMEN**

Se realizó un análisis estadístico de la capacidad del indicador Giro Cama de la ESE Hospital San José del Guaviare, que permitió establecer parámetros de tolerancia del indicador y de este modo describir la estabilidad del proceso para mantener las tolerancias a través de un análisis cuantitativo y cualitativo de los índices de capacidad. Para esto, la investigación se desarrolló en un primer paso con la determinación de normalidad de las muestras, en un segundo paso se determinó si el proceso estaba bajo control a través de cartas de control  $\bar{X}$  y  $R$ , en el tercer paso se hallaron los límites de tolerancia estadística para establecer la capacidad del proceso a través de los índices de capacidad. En la evaluación del indicador giro cama se determinó que el proceso tiene capacidad para cumplir con los límites de control propuestos ( $LSL = 5.58$  y  $USL = 8.50$ ) y se espera que, por cada 10.000 producciones media por cada cama, dos (2) se encuentren por encima o por debajo de los límites de tolerancias.

**Palabras clave:** Análisis de capacidad, cartas de control, giro cama, indicador, índices de capacidad.

**ABSTRACT**

A statistical analysis of the capacity of the bed rotation index of the ESE hospital in San José del Guaviare was carried out, which allowed to establish the tolerance parameters of the indicator and



thus describe the stability of the process to maintain the tolerances through a quantitative and qualitative analysis of capability indexes. For this, the investigation was developed in a first step with the determination of normality of the samples, in a second step it was determined if the process was under control through control letters  $\bar{X}$  y  $R$  , in the third step, the statistical tolerance limits were found to establish the capacity of the process through the capability indexes. In the evaluation of the bed rotation index, it was determined that the process has the capability to comply with the proposed control limits (LSL = 5.58 and USL = 8.50) and it is expected that, for every 10.000 average productions per bed, two (2) will be above or below of the tolerance limits.

**Keywords:** Capability analysis, control charts, Beds occupancy rate, indicator, capability indexes.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos estratégicos de una organización debe contemplarse la mejora continua de los procesos, con el fin de aumentar su desempeño, eficiencia y eficacia, así como favorecer la satisfacción de los clientes, tanto internos como externos. En este sentido, los hospitales públicos en Colombia se encuentran expuestos a presiones que van desde el ser sostenible económicamente, hasta responder de forma eficiente “hacer más con menos” y con calidad según demanda de servicios de la población; lo anterior lleva a que el “proceso de planeación de capacidades tome relevancia, dada la necesidad de determinar y asignar los recursos de forma más eficiente manteniendo altos niveles de servicio” (Báez-Ardila *et al.*, 2016, pág. 46).

En este contexto toma importancia los indicadores, los cuales se entienden como una representación cuantitativa observable y verificable que permite sintetizar características y conductas de la realidad de una organización. Esto se logra a través de la medición de una variable o una relación entre variables. Los indicadores facilitan los procesos de diagnóstico y seguimiento de las políticas organizacionales, ya que permiten cuantificar los cambios que se presentan en determinados contextos de desarrollo, realizar seguimiento al cumplimiento de metas, planes y programas, que permitan generar alertas tempranas para el logro de los objetivos planteados (DNP, 2018, pág. 6).



Por lo otro lado, el realizar seguimiento de la gestión capacidad hospitalaria a través de los indicadores es compleja como lo afirma Duarte y Camacho (2020):

La gestión de la capacidad en el uso de recursos físicos es un factor de gran complejidad para la administración de instituciones hospitalarias. Por una parte, mientras la gerencia aspira a lograr altos niveles de utilización de su capacidad, la variabilidad en la demanda y la incertidumbre en los tiempos de atención puede hacer que estos recursos no estén disponibles cuando se requieren o que se subutilicen” (pág. 218).

Las principales causas de esta discrepancia están en la baja disponibilidad e inadecuada programación de los recursos y las demoras en los flujos de información.

Para el Caso de la ESE – Hospital San Jose del Guaviare, la gestión de capacidad puede ser medida a través de los indicadores desde varias perspectivas: calidad, seguridad, eficiencia o eficacia . En este sentido, el recurso cama es uno de los más empleados para el análisis de la gestión de capacidad en hospitales. Esto se fundamenta en que alrededor de la cama hospitalaria se concentran servicios de cuidado de enfermería, atención médica, hotelería y traslado de pacientes, entre otros (Morales Carrillo, Vega Novoa, Camacho Oliveros, & Rueda Varón, 2018).

En este sentido, entre las medidas globales de la eficiencia hospitalaria están aquellas que se relacionan con el uso que se le pueda dar al recurso cama. El indicador giro cama es un indicador de gestión relacionado con la prestación de los servicios del área de hospitalización, el cual mide el número de egresos que en promedio comprometió el uso de cada cama disponible, en otras palabras, es la rotación de las camas y expresa cuántos pacientes egresan en un período determinado, en promedio por cama disponible (Reina Villamizar, y otros, 2019).

Como estrategia de control y mejoramiento de los niveles de calidad en el servicio de hospitalización es importante hacer un diagnóstico a los servicios del área. Una alternativa para este fin, es la aplicación de técnicas de control estadístico por medio del análisis de capacidad del proceso para el indicador giro cama. Un estudio de Control de Calidad por medio del análisis de capacidad del proceso permite identificar “la amplitud de la variación natural del proceso para una



característica de calidad dada, esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad cumple las especificaciones (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013, pág. 98). Para el caso de la ESE – Hospital San Jose del Guaviare, el análisis de capacidad al indicador giro cama puede permitir identificar características de tendencias y variaciones particulares, observar patrones en periodos de tiempo e identificar los desempeños en términos de calidad (Flechas Castillo, 2019, pág. 15).

Por otra parte, este trabajo puede adecuarse como estrategia para evaluar la capacidad de los procesos que realiza la ESE – Hospital San Jose del Guaviare, también ser la base para la toma de decisiones en la mejora de los procesos, soporte para realizar acciones de diagnóstico previas para el cumplimiento de procedimientos de auditoría y adecuarse para el cumplimiento de estándares de calidad. Los resultados de este trabajo ayudarán a identificar los posibles factores que influyen en los costos, gastos y tiempos del área de hospitalización. Por lo tanto, el desarrollo de trabajo de investigación puede exponer comportamiento y características de variables operativas para fortalecer los métodos de planeación de los recursos humanos, técnico y financieros de la ESE – Hospital San Jose del Guaviare.

## **MARCO TEÓRICO**

Para la elaboración de este trabajo se hizo necesario entender conceptos relacionados con la temática planteada desde el punto de vista de la gestión hospitalaria y realizar consideraciones propias de la dinámica de los servicios de salud y de los fenómenos que los caracterizan. Estas apreciaciones permitieron comprender las particularidades del problema abordado y la pertinencia de la técnica aplicada para evaluar la capacidad del indicador giro cama.

## **INDICADOR**

En la bibliografía se encuentran numerosas definiciones para el concepto de indicador, sin embargo, para los fines de este trabajo definimos indicador como una expresión cuantitativa que sirve para medir el resultado respecto al cumplimiento de un objetivo o propósito específico (Villagra Villanueva, 2016, pág. 27). De esta manera, un indicador puede ser representado por



distintas escalas, por ejemplo, expresadas en medidas, números enteros, porcentajes, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas (Mora García, 2008, pág. 3). Por otro lado, los indicadores por sí mismos no son importantes, para que un indicador tenga significado debe caracterizar correctamente un objetivo organizacional significativo.

Según el DNP (2018), los indicadores se caracterizan principalmente por: *simplificar* la realidad y las dimensiones (económicas, sociales, políticas, etc.) de las organizaciones. De igual manera, permite *medir*, lo que implica comparar el contexto actual de una dimensión de análisis en el tiempo o respecto a patrones establecidos. Por último, un indicador debe *comunicar* o transmitir información acerca de la dimensión en particular para la toma de decisiones.

Por otro lado, con fundamento en los eslabones de la cadena de valor de las organizaciones, los indicadores se pueden categorizar en indicadores de gestión, producto y resultado. Los indicadores de gestión, evalúan la eficiencia del proceso productivo, los indicadores de producto cuantifican los bienes y servicios que son producidos o alcanzados de acuerdo a estándares de calidad, por ultimo los indicadores de resultado estiman las variaciones de apreciación o condiciones de bienestar. Gráficamente lo podemos observar en la figura 1.

**Figura 1**

*Clasificación de Los Indicadores Según La Cadena de Valor*



Fuente: Categorías de indicadores con base en la cadena de valor. DNP (2018).



## **GIRO CAMA**

El giro cama o índice de rotación es un indicador relacionado con la prestación de los servicios del área de hospitalización, que puede “interpretarse como la producción media por cada cama en un periodo determinado” (García Servén, 1993), es decir, expresa el número de pacientes que puede tratarse por cada cama, en promedio en un periodo determinado. El giro cama se calcula como:

$$G.C. = \frac{\text{Numero de salidas (egresos)}}{\text{Numero de camas (del periodo)}} \quad (1)$$

Donde los egresos representan el término de permanencia del paciente y su salida del hospital, por alta, por contraindicación médica, por salida voluntaria o por muertes (Medina & De Marco, 2017, pág. 50). Y número de camas del periodo son aquellos recursos que se localizan dentro de un servicio de hospitalización para el uso habitual por pacientes y a la cual se le designan recursos esenciales para la prestación de una atención médica (Hurtado Camacho, 2015).

El giro cama también se puede expresarse como:

$$G.C. = \frac{\text{Total de admisiones en un período}}{\text{Promedio de camas en servicio (a través del período)}} \quad (2)$$

Donde la admisión es la “aceptación de un paciente para un servicio de hospitalización y se considera como tal, desde el momento en que ocupando una cama de hospitalización y que se le mantenga una historia clínica durante el período de hospitalización” (García Servén, 1993, pág. 113).

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio, se presenta en el marco de una investigación de tipo descriptiva- analítica basado en datos estadísticas mensuales de la ESE – Hospital San José del Guaviare, desde octubre de 2017 a septiembre de 2020. Es descriptivo-analítico, pues pretende calcular y explicar la



estabilidad del proceso para mantener las tolerancias del indicador giro cama que se obtiene como resultado de la utilización del recurso cama del área de hospitalización. Se utilizará para el efecto pruebas estadísticas, tales como; media aritmética, desviación estándar, rango, pruebas de normalidad, cartas de control, entre otras. Las conclusiones serán el resultado del análisis cuantitativo y cualitativo de los índices de capacidad, hallados a través de métodos de Análisis de capacidad de Procesos.

Para el análisis del proceso se usó el índice de capacidad (ICP), usando la ecuación planteada por Juran (1999):

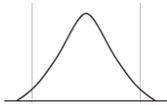
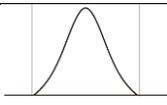
$$ICP = \frac{\text{Rango de especificación}}{\text{Capacidad del proceso}} = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (3)$$

Donde  $USL$  = límite superior de la especificación  $LSL$  = límite inferior de la especificación.

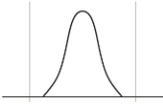
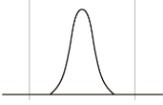
La Tabla 1 muestra “cuatro de las muchas relaciones posibles entre la variabilidad del proceso y los límites de la especificación” (Gryna, Chua, DeFeo, & Pantoja Magaña, 2007, pág. 691), así como los posibles cursos de acción para cada una:

**Tabla 1.**

*Análisis del ICP.*

Proceso	ICP	Cantidad total fuera de Proceso de los límites*	Acciones típicas que se pueden emprender
LSL      USL			
	< 1.0	≥ 5.0%	Fuerte proceso de control, clasificación, trabajo, etcétera.
	1.0	0.3%	Fuerte proceso de control, inspección



	1.33	64 ppm	Inspección reducida, uso seleccionado de las gráficas de control
	1.63	1 ppm	Revisión de puntos, uso seleccionado de las gráficas de control.

\*Asumiendo que el proceso está centrado a medio camino entre los límites de la especificación

Nota. Índice de capacidad de un proceso (ICP). Juran (1999)

Para el estudio también se consideran los índices de la tabla 2:

**Tabla 2.**

*Lista de Índices de Capacidad del Proceso y su Uso*

Índice	Fórmula	Uso
Cp	$\frac{(LSE - LIE)}{6\sigma}$	El proceso está centrado en los límites de especificación
Cpl	$\frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3\sigma}$	El proceso solo tiene un límite de especificación inferior
Cpu	$\frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3\sigma}$	El proceso solo tiene un límite de especificación superior
Cpk	$Min \left[ \frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3\sigma}, \frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3\sigma} \right]$	El proceso no está centrado en los límites de especificación
Cpm	$\frac{Cp}{\sqrt{1 + \left( \frac{\bar{\bar{X}} - T}{\sigma} \right)^2}}$	Estima que la capacidad del proceso alrededor de un objetivo T siempre es mayor que cero. Asume que la salida del proceso se distribuye aproximadamente normalmente.

Nota. Lista de ecuaciones de índices de capacidad del proceso y su uso. (Wooluru & Swamy DR, 2014)

Para el desarrollo del estudio se planteó el siguiente diseño:

FASE 1



Paso 1: Recopilación de datos. Se organizan los datos y se verifica el supuesto de normalidad a través del histograma, Gráfico QQnorm y prueba de normalidad (Anderson-Darling)

Paso 2: Verificar que el proceso esta bajo control. Se construye el gráfico  $\bar{X}$  y  $R$  para evaluar la estabilidad estadística del indicador.

Paso 3. Estimación de los índices de capacidad. Se estiman los índices de capacidad del proceso  $C_p$ ,  $C_{pl}$ ,  $C_{pu}$ ,  $C_{pk}$  y  $C_{pm}$  para las condiciones del proceso existentes

Paso 4: Evaluación de la capacidad del proceso das condiciones del proceso existentes. En este peso se tienen en cuenta las especificaciones de la tabla 1

Paso 5: Estimación de los valores o resultados no conformes. En este peso se pretende identificar la cantidad total fuera de Proceso de los límites, asumiendo que el proceso está centrado a medio camino entre los límites de la especificación

## FASE 2

Paso 6: Testear el indicador de acuerdo a los límites de tolerancia adoptados, a través de cartas de control y el análisis de capacidad.

## RESULTADOS

### Fase 1: Estimación de índices de capacidad de proceso para condiciones de proceso existentes

En un primer paso, se tomó una muestra de 36 medias del indicador Giro cama, perteneciente al periodo octubre de 2017 a septiembre 2020; periodo con poca variabilidad en las condiciones del área de hospitalización, aspecto importante para hacer un análisis de variabilidad. En la primera fase, se tomaron 27 muestras que se agruparon en trimestres, lo que permitió organizar los datos en 9 subgrupos, cada uno con tres muestras como se expone en la tabla 3.

**Tabla 3.**

*Valores medios del Indicador Giro Cama*

Muestra	1	2	3	$\bar{X}$	$R$
Subgrupo					
1	7,63	7,19	6,45	7,089	1,173



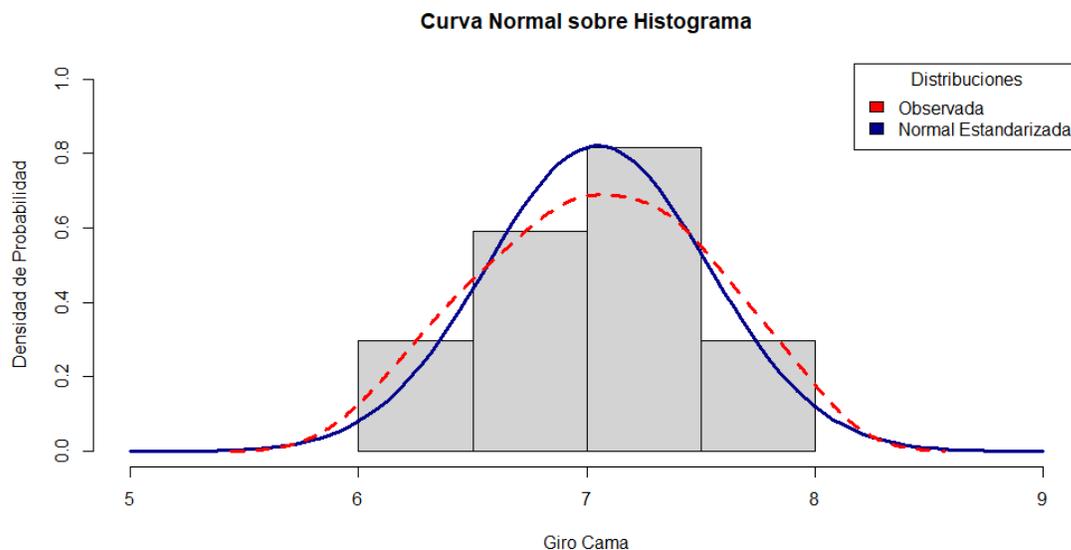
2	6,41	6,61	6,23	6,418	0,387
3	6,12	7,47	7,01	6,867	1,347
4	7,85	7,41	7,76	7,676	0,440
5	7,28	6,58	6,81	6,892	0,700
6	6,86	7,40	7,27	7,177	0,531
7	7,02	7,30	7,05	7,123	0,272
8	7,89	7,48	6,83	7,399	1,062
9	6,91	6,91	6,53	6,786	0,383
			<i>Media</i>	7,047	0,699

Nota. Datos ESE-Hospital San Jose del Guaviare(2020).

Luego, se realizó un análisis exploratorio de los datos, a través del histograma y la curva de distribución normas, que nos proporciona una primera aproximación sobre el grado de normalidad de los datos. En la figura 2 podemos notar que la muestra de los datos del indicador Giro Cama, aparentemente tienen una distribución simétrica respecto a la media, es decir tienen una distribución normal.

**Figura 2.**

*Curva Normal sobre normal Histograma*



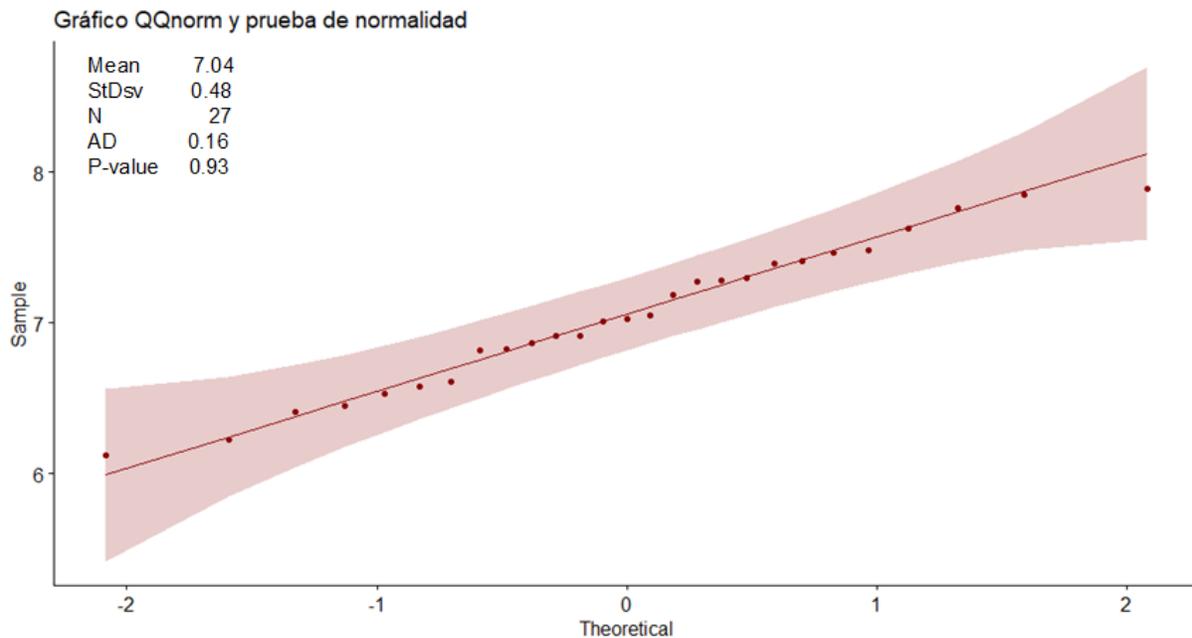
Nota. Cálculos de la investigación.



Como último paso de la fase 1, se realizó un análisis más preciso sobre la distribución de los datos, a través de un gráfico de probabilidad y el Test de Normalidad Anderson Darling (AD) que proporcionaron información más certera. En la figura 3 podemos notar que los datos se ajustan a la recta diagonal por lo tanto los datos visualmente siguen una distribución normal. El Test de Normalidad Anderson Darling nos muestra un P-value: 0.93, ahora, teniendo en cuenta que el P-value es mayor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), esto implica que los datos se distribuyen normalmente. Por lo tanto, se concluye que los datos de la muestra pueden considerarse tomados de un proceso normal.

### Figura 3.

Gráfico de probabilidad normal para los datos y Prueba de Normalidad



Nota. Cálculos de la investigación.

En un segundo paso, se verificó que el proceso estuviera bajo control. De este modo, se elaboraron los gráficos  $\bar{X}$  y  $R$  con el propósito de observar y analizar el comportamiento del indicador a través del tiempo. Como notamos en la figura 4, los ciclos de los datos son evidentemente aleatorios, no se observa ninguna indicación de tendencia, patrón o agrupamiento y los valores medios están entre los límites de control. En este sentido, se concluyó que el proceso está controlado

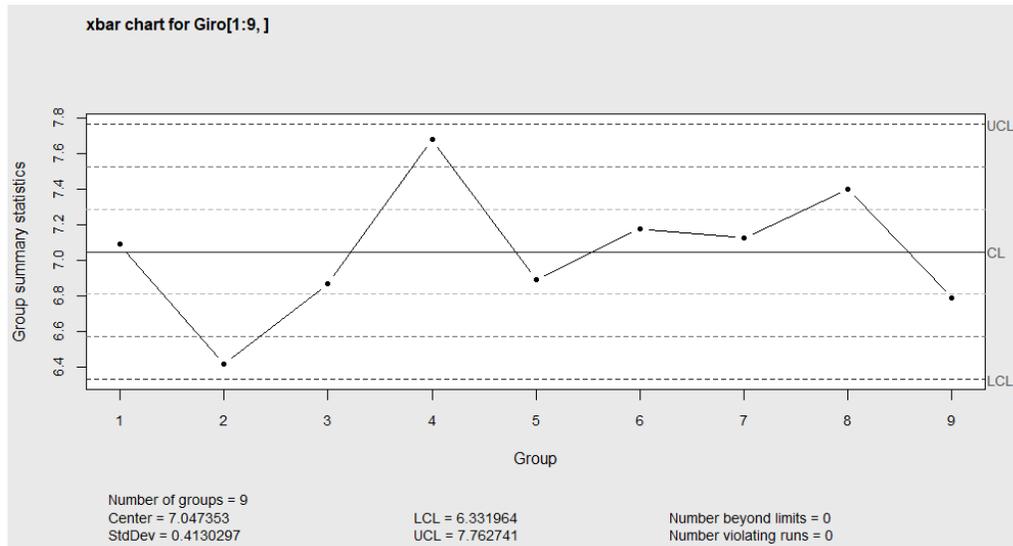


estadísticamente en términos del promedio del proceso y de la variabilidad del proceso y que opera bajo la influencia de causas comunes de variación, es decir, el proceso es estable en el tiempo.

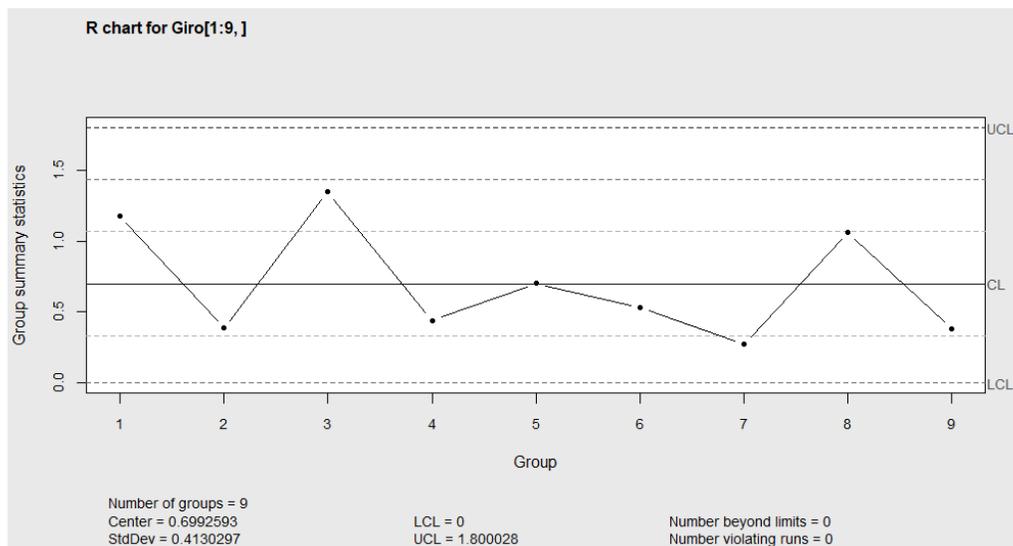
**Figura 4.**

*Gráficos de control  $\bar{X}$  y R para datos Giro Cama*

a) Carta de control  $\bar{X}$



b) Carta de control R



Nota. Cálculos de la investigación.



En el tercer paso, fue necesario calcular unos límites de tolerancias estadísticos o tolerancias naturales, teniendo en cuenta que en el indicador no se encuentra parametrizado por parte de la entidad. En este sentido, se tomó la ecuación 3 usada por Bingham (1983, pág. 714) para determinar los límites de tolerancia estadísticos.

$$T = \bar{X} \pm ks \quad (4)$$

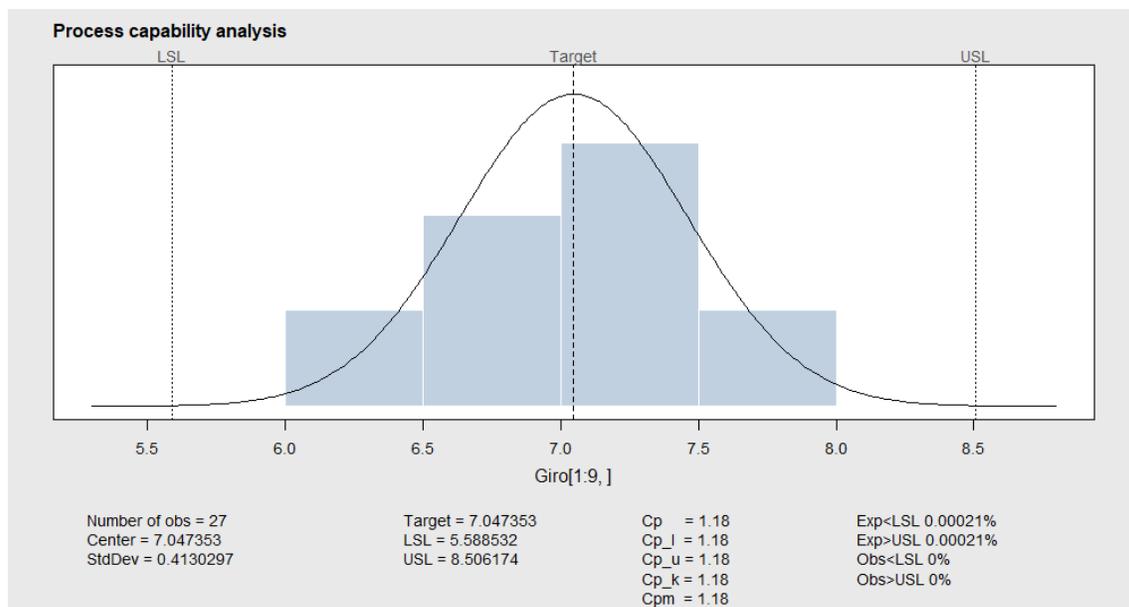
Donde:

$K$ = Función del límite de confianza deseado (La tabla H del apéndice III, Bingham)

Bingham *et al* (1983) establece que “el factor  $K$  es una función del límite de confianza deseado, el porcentaje de la población que se debe incluir dentro de los límites de tolerancia y el número de valores de datos en la muestra”. Los límites calculados los podemos evidenciar en la figura 5, donde los límites de tolerancia incluyeron el 95% de la muestra, y el planteamiento de tolerancia incorporó un nivel de confianza de 95%.

### **Figura 5.**

#### *Análisis de la Capacidad del Proceso*



Nota. Cálculos de la investigación.



Una vez se determinaron los limitantes de tolerancia, se procedió a estimar los índices de capacidad del proceso  $C_p$ ,  $C_{pl}$ ,  $C_{pu}$ ,  $C_{pk}$  y  $C_{pm}$  para las condiciones del proceso existentes, utilizando el paquete *processCapability* de Rstudio. Los índices de capacidad permitieron evaluar de manera práctica la habilidad de los procesos para cumplir con las especificaciones.

En la figura 5 también se cuantifican los indicadores de capacidad. Donde  $C_p > 1$ , que significa que el proceso es estable y capaz de cumplir las especificaciones, sin embargo,  $C_p < 1,33$  por lo cual es necesario requiere un control rígido sobre las variables que inciden en el indicador. Dado que el promedio *real* es igual al punto medio del rango de la especificación, entonces  $C_{pk} = C_p$ , esto significa que el proceso es capaz, solo se requerirá mantener la desviación estándar y/o la media. Por otro lado,  $C_{pk} > 1$ , esto nos indica que el proceso es capaz de manera lateral. Por último, el  $C_{pm}$  o índice Taguchi es mayor a 1, esto indica que la variación en relación con el valor objetivo es mínima o nula; por lo tanto, el proceso está centrado en los límites de especificación. También se espera que, por cada 10.000 mediciones, dos (2) se encuentren por encima o por debajo de los límites de tolerancias, asumiendo que el proceso está centrado a medio camino entre los límites de la especificación.

## **Fase 2: Testeo del indicador con los límites de tolerancia adoptados**

En esta segunda fase se puso a prueba las tolerancias estadísticas establecidas en las fase 1. Se tomaron 9 muestras que se agruparon en trimestres, lo que permitió organizar los datos en 3 subgrupos, cada uno con tres muestras. La figura 6 muestra las cartas de control  $\bar{X}$  y  $R$ , donde se observa en la carta de control  $\bar{X}$  que las muestras 12 y 13 están evidentemente fuera de control; este resultado es entendible por el escenario atípico generada por el COVID-19. Tenido en cuenta los lineamientos y las recomendaciones del Ministerio de Salud en relación a las medidas de prevención tendientes a disminuir el riesgo de contagio por COVID-19, el hospital San Jose del Guaviare redujo al mínimo las hospitalizaciones en las instalaciones propias y fomentó el programa de hospitalización en casa. A lo anterior, se suma el miedo de los usuarios de contagiarse de



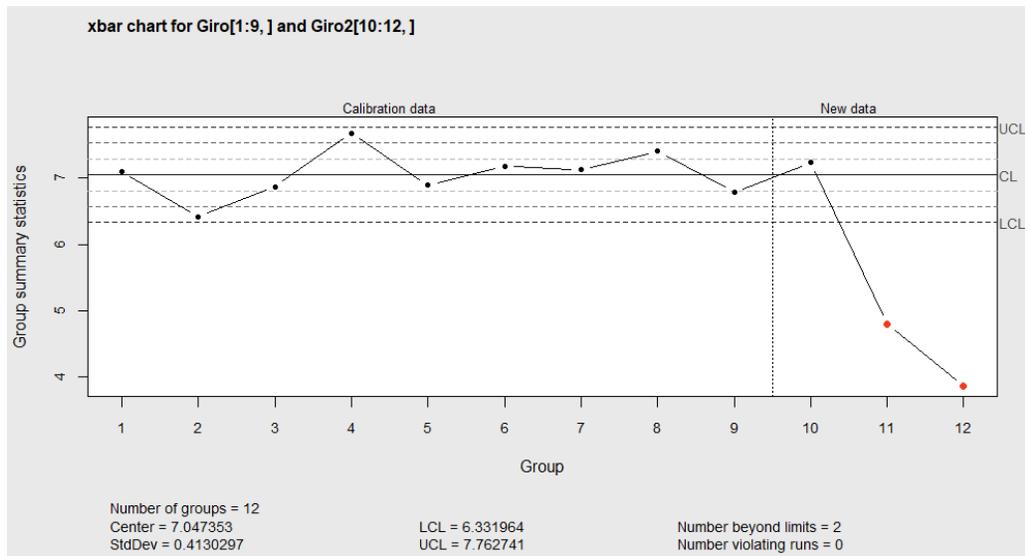
COVID-19 en el hospital. Por estas razones, el indicador mostro una tendencia al descenso en el promedio de utilización de las camas en los trimestres dos y tres de 2020.

La carta de control  $R$  muestra que la variabilidad de las muestras del proceso está bajo control teniendo en cuenta que no se evidencia muestras por fuera de los límites.

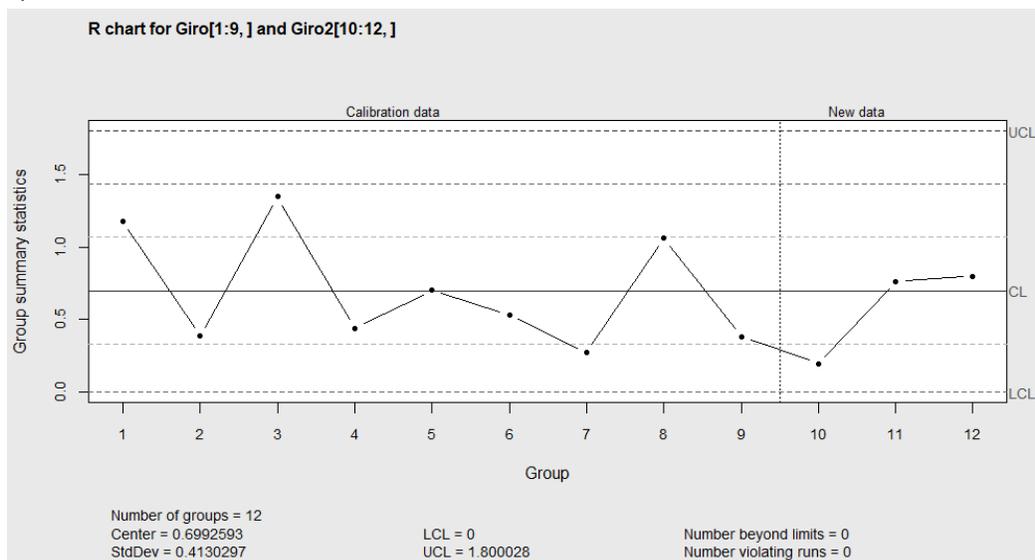
**Figura 6.**

*Cartas de Control Fase 2*

a) Carta de control  $\bar{X}$



b) Carta de control  $R$



Nota. Cálculos de la investigación.

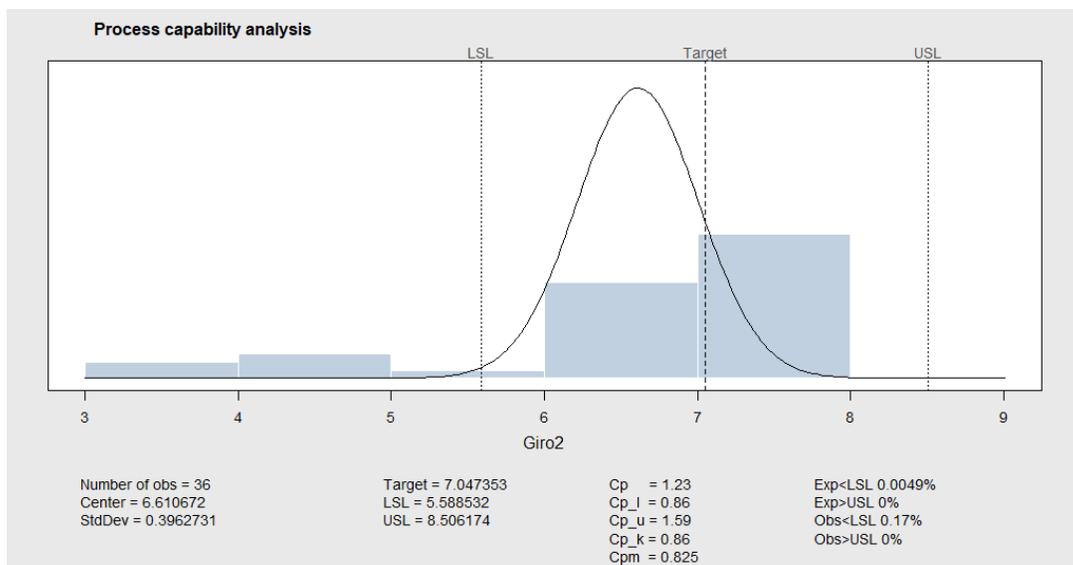


## Análisis de capacidad Fase 2

En la fase 2, a pesar que el Cp indica que el proceso es estable y capaz de cumplir las especificaciones, Sin embargo, el Cpm nos indica que el proceso no está centrado entre los límites de la especificación, lo que se puede comprobar en el Cpl que es menor que 1, lo que significa que el proceso es incapaz por izquierda. En este sentido, es necesario reducir la desviación estándar y/o centrar la media

### Figura 7.

#### Análisis de capacidad del Proceso Fase 2



Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Para los periodos tratados, se les realizó el análisis de capacidad dado que se pudo comprobar que las muestras se comportan estadísticamente como una distribución normal. En la evaluación del indicador giro cama se determinó que el proceso tiene capacidad para cumplir con los límites de control propuestos (LSL = 0.0021% y USL = 0.0021%) y se espera que, por cada 10.000



producciones media por cada cama , dos (2) se encuentren por encima o por debajo de los límites de tolerancias; sin embargo, dado que el indicador es muy sensible a los cambios, se recomienda aumentar el nivel de control y seguimiento al indicador, y analizarlo periódicamente para determinar el efecto en el uso del recurso. A pesar de que se establecieron los límites de tolerancia estadísticos o naturales ( $LSL = 5.58$  y  $USL = 8.50$  a través de la determinación de los factores de tolerancia para una distribución normal, es necesario que el hospital determine estrategias que permitan establecer tolerancias para el indicador de acuerdo al comportamiento del sector o que adopte los planteados en este estudio, como punto de partida para la parametrización del indicador, e ir haciendo los respectivos ajustes de acuerdo a las necesidades u objetivos de la entidad y las variables del mercado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Báez-Ardila, J., Araujo-Cortés, C., Camacho, M., Edgar, D., & Alexander, N. (2016). Metodología para el análisis de capacidades del servicio de hospitalización en un hospital de Bogotá. *Revista Ingenio*, 9(1), 45-55. doi:<https://doi.org/10.22463/2011642X.2065>
- Ceballos-Acevedo, T. M., Velásquez-Restrepo, P. A., & Jaén-Posada, J. S. (2014). Duración de la estancia hospitalaria. Metodologías para su intervención. *Gerencia y Política de Salud*, 13(27). doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps13-27.dehm>
- DNP. (2018). *Guía para la construcción y análisis de indicadores*. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Departamento Nacional de Planeación: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia\\_para\\_elaborar\\_Indicadores.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia_para_elaborar_Indicadores.pdf)
- Duarte Forero, E., & Camacho Oliveros, M. Á. (05 de Marzo de 2020). Planeación de la capacidad hospitalaria: un enfoque desde el flujo de pacientes con Dinámica de Sistemas. *INGE CUC*, 16(1), 217-233. doi:<https://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.16>



- Flechas Castillo, J. A. (2019). *Control estadístico de calidad para variables financieras de los proyectos productivos del establecimiento penitenciario y carcelario de alta seguridad de Valledupar*. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Fundación Universitaria Los Libertadores:  
[https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2813/Flechas\\_James\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2813/Flechas_James_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gamboa Jiménez , A. S., Martínez Tinjacá , J. P., & González Veloza, J. (2020). Revisión del desempeño del proceso de llenado de una emulsión. Estudio de Caso: Envasadora Perry. *Noria Investigación Educativa* , 2(6), 129-146. <https://doi.org/10.14483/25905791.16684>
- García Servén, J. (1993). *Indicadores de Gestión para Establecimientos de Atención Médica (Guía Práctica)*. Caracas: Disinlimed, C.A.
- Gryna, F., Chua, R. C., DeFeo, J. A., & Pantoja Magaña, J. (2007). *Análisis y Planeación de La Calidad. Método Juran* (5 ed.). México, D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control Estadístico de La Calidad y Seis Sigma* (Tercera ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Education.
- Hurtado Camacho, L. F. (16 de marzo de 2015). *Diseño de Una Metodología de Mejoramiento del Flujo de Pacientes para Un Servicio de Hospitalización Adultos de Tercer Nivel de La Ciudad de Cali*.
- Juran, J. M. (1999). *Quality Control Handbook* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Lis-Gutiérrez JP., Lis-Gutiérrez M., Gallego-Torres AP, Ballesteros-Ballesteros VA, Romero Ospina MF (2020) Uso del sistema de propiedad industrial en Colombia (2018): una aplicación de aprendizaje supervisado. En: Tan Y., Shi Y., Tuba M. (eds) *Advances in Swarm Intelligence. ICSI 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12145. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53956-6\\_46](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53956-6_46)
- Medina, O. F., & De Marco, M. C. (2017). Indicadores de Productividad en Hospitales Públicos. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 21(2), 40-60.
- Mora García, L. A. (2008). *Indicadores de la Gestión Logística* (Segunda ed.). Bogotá, D.C.: Ecoe Ediciones.



- Morales Carrillo, Á. E., Vega Novoa, M. F., Camacho Oliveros, M. Á., & Rueda Varón, M. J. (2018). Caracterización de los procesos de atención y flujo de pacientes de la ruta integral de atención en salud materno-perinatal: caso red pública hospitalaria del norte de Cundinamarca. *Avances: Investigación En Ingeniería*, 15(1), 30-47. doi:<https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1651>
- Reina Villamizar, L., Mendoza Lasso, D. F., Ortiz Zabala, L. G., Rincón Arguello, M., Garzón Correa, E., & Martínez Amaríz, A. D. (22 de noviembre de 2019). *Caracterización del impacto del indicador Giro Cama en la Calidad de las Entidades del Sector Salud en Latinoamérica*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/4399>
- Villagra Villanueva, J. A. (2016). *Indicadores de Gestión. Un Enfoque Práctico* (Primera ed.). México, D.F.: Cengage Learning.
- Wooluru, Y., & Swamy DR, P. N. (20 de junio de 2014). The Process Capability Analysis - A Tool For Process Performance Measures and Metrics - A Case Study. *International Journal for Quality Research*, 8(3), 399-416. Obtenido de <http://www.ijqr.net/journal/v8-n3/9.pdf>