

Evaluación y balance entre la cantidad de artefacto sanitario disponible y la cantidad de estudiantes que se albergan en los diferentes turnos el Campus Harmodio Arias Madrid

Evaluation and balance between the amount of sanitary equipment available and the number of students housed in the different shifts at the Harmodio Arias Madrid Campus

Irving Isaac Isaza Santos

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
irving.isaza@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-4029-0992>

Luis González

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
luis.gonzalez28@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0003-7130-9419>

Mariangi Marysel Cortes Gutiérrez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
mariangi.cortes@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0009-7088-807X>

Recibido: 07-08-25, Aceptado: 27-11-25

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.saberes.v9n1.a8939>

Resumen

Nuestra investigación radica en base a la cantidad de artefactos sanitarios precisamente del “tipo inodoros de fluxómetro”, dentro del campus Harmodio Arias Madrid en el distrito de Panamá, provincia de Panamá, donde se albergan las facultades de Ingeniería, Psicología, Veterinaria y Bellas artes, e incluye a la facultad de humanidades en su escuela de Educación física. La realización de este estudio involucra la recopilación de datos que incluyen la población estudiantil, versus la cantidad de baños de caballeros y damas, donde hemos determinado una comparación según su sexo, presentando una densidad actual, de 90 personas por inodoro para caballeros y de 40 personas por inodoro para damas. Se realizó la comparación de la cantidad de inodoros que hay actualmente en el campus Harmodio Arias Madrid, con las normas de México “Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios” - Fundación ICA, A. C. & Universidad Autónoma del Estado de Yucatán, la cual nos indica una densidad poblacional de 1 inodoro para 45 femeninas y 1 inodoro para 100 masculinos. Se logró identificar la cantidad necesaria de aparatos sanitario tipo inodoro de fluxómetro y evaluar dichas cifras con las que se mantienen en uso actualmente; por su parte, cabe señalar que se hace necesaria la posible creación de nuevos documentos con normativas que rijan el

establecimiento de dichos aparatos en base a las necesidades y los posibles incrementos poblacionales en Panamá.

Palabras clave: Sanitarios; WC; Orden; Saneamiento.

Abstract

Our research is based on the number of "flushometer toilet type" sanitary fixtures within the Harmodio Arias Madrid campus in the district of Panama, province of Panama, which houses the Faculties of Engineering, Psychology, Veterinary Medicine, and Fine Arts, and includes the Faculty of Humanities in its School of Physical Education. This study involves collecting data that includes the student population versus the number of men's and women's restrooms. We have determined a comparison by gender, presenting a current density of 90 people per men's toilet and 40 people per women's toilet. A comparison was made of the number of toilets currently on the Harmodio Arias Madrid campus with the Mexican standards "Hydraulic and Sanitary Installations in Buildings" - ICA Foundation, A. C. & Autonomous University of the State of Yucatan, which indicate a population density of 1 toilet for 45 women and 1 toilet for 100 men. The necessary number of flushometer toilet fixtures was identified and these figures were compared with those currently in use. It should be noted that the potential creation of new documents with regulations governing the installation of these fixtures is necessary, based on the needs and potential population increases in Panama.

Keywords: Sanitary; Toilets; Tidiness; Sanitation.

Introducción

A continuación, se plantea información referente a la cantidad de artefactos sanitarios precisamente del "tipo inodoro", con los que se cuenta actualmente en el campo Harmodio Arias Madrid para las facultades de Ingeniería, Psicología, Veterinaria, Educación física y la facultad de humanidades en su escuela de Educación física. Construidas en 1957 por las autoridades norteamericanas y revertida a La Universidad de Panamá en 1999, desde aquel entonces la estructura no ha sido remodelada y hay ciertos problemas en cuanto al espacio de las instalaciones; ya que, la densidad poblacional del campo universitario de Curundú, ha tenido un alto crecimiento en cuanto a sus estudiantes, profesores y otros colaboradores. Es importante señalar que, los inodoros los cuales estaremos estudiando en nuestra investigación son los inodoros de

fluxómetro los cuales son un tipo de sanitario que emplea una válvula especial conectada directamente a la red de agua a presión, eliminando la necesidad de un tanque. Este sistema permite una descarga rápida y potente de agua al accionar una palanca o sensor, siendo ideal para lugares con alto tránsito como baños públicos, debido a su eficiencia y capacidad para realizar descargas sucesivas sin tiempos de espera. Razón por la cual, basándonos en la densidad poblacional actual de cada una de estas facultades estaremos analizando la cantidad de artefacto sanitario tipo inodoro con fluxómetro que se encuentran en cada una de estas facultades como tal y procederemos a comparar con las normas de México “Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios” - Fundación ICA, A. C. & Universidad Autónoma del Estado de Yucatán, la cual nos indica una densidad poblacional de 1 inodoro para 45 femeninas y 1 inodoro para 100 masculinos.

Figura 1

Ubicación del Campus Harmodio Arias Madrid



Nota. El grafico mostrado representa la ubicación del Campus. Obtenido de Google Earth Pro.

En base a lo anterior es preciso indicar que en otros países se utilizan otras normas como regentes para el cálculo adecuado en cuanto a los requerimientos estructurales básicos dentro de una unidad educativa como en la que basamos esta investigación, tales como: *Norma Técnica A.040 "Educación"* del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que establece los requisitos para edificaciones de uso educativo en Perú y El Código Internacional de Plomería (CIP) que se utiliza en Estados Unidos, y es la guía de muchos otros países.

Materiales y método

El proceso de esta investigación se basa en el método de la recopilación de datos mediante una entrevista estructurada; dado que, se optó por ir al sector administrativo en cada una de estas facultades en los cuales logramos obtener el acceso a la información necesaria para la realización de nuestra investigación, por otra parte, se llevó a cabo una inspección física in situ de cada área mencionada, de igual forma se nos indicó la disponibilidad de información relevante en el sistema de estadísticas (Digepleu) de la Universidad de Panamá, (Dirección General de Planificación y Evaluación Universitaria Administrador de Sistemas), al cual pudimos tener acceso mediante el correo: estadística.digepleu@up.ac.pa. El sitio de área en estudio tal como se mencionó con anterioridad es el campo universitario de curundú, Harmodio Arias Madrid.

Resulta importante señalar el hecho de que el término WC o Inodoro se utiliza para nombrar al aparato sanitario que permite la evacuación de la orina y de las heces. A este artefacto, en algunas regiones se lo conoce como retrete, escusado o excusado. Estos dispositivos se instalan de manera tal que puedan enviar los desechos por una tubería o cañería de saneamiento, adonde son arrastrados hacia una estación depuradora de aguas residuales. Gracias a contar con un sifón, los olores desagradables de la cloaca no salen a través del aparato (Porto y Merino, 2020).

Con relación a este tema podemos mencionar que algunos de los factores relacionados con la importancia de lo que es una adecuada planificación del sistema sanitario en

lugares frecuentados como la Universidad serían los que se mencionan en el siguiente párrafo.

Los hombres necesitan una media de sesenta segundos (60 seg.) en el uso de los servicios, mientras que las mujeres necesitan una media de noventa segundos (90 seg.). Que, traducido a porcentaje, significa que las mujeres necesitan cincuenta por ciento más de tiempo que los hombres. Esta discordancia de tiempo entre hombres y mujeres viene marcada por diferentes necesidades biológicas. La mitad de la población femenina está en edad de menstruar, del mismo modo la vestimenta y el equipaje habituales en la vida diaria también influyen en la disparidad de tiempos entre mujeres y hombres. La moda ha creado multitud de prendas con características muy concretas. Algunas de ellas, como medias, mallas, aumentan el tiempo necesario para ir al baño. Además, existe la posibilidad de llevar múltiples capas ya sea por cuestiones de moda o necesidad, lo cual suma segundos en la visita al baño. También en entornos de estudio como universidades, se acude al baño con mochilas, bolsos o maletines, y en muchas ocasiones la incertidumbre al decidir si dejarlos en el suelo, sobre el porta rollos de papel, dejárselos puestos o, en el mejor de los casos, colgados del posible gancho presente en la puerta del cubículo del baño, lo que continúa sumando segundos (Roldán, A. 2019).

Figura 2

Aparato Sanitario en estudio



Nota. El grafico mostrado es obtenido de un de los aparatos sanitarios existente dentro del Campus Harmodio Arias Madrid.

Como algunos ejemplos de normas que rigen la disposición de inodoros en relación con el número de personas que frecuentan el lugar, podemos citar a *RNE 2020 (Perú)*, que es un artículo en el cual se presenta información relevante específicamente en edificaciones, Norma Técnica A.040 "Educación" del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), establece los requisitos para edificaciones de uso educativo.

En su *capítulo IV*, sobre la Dotación de servicios, nos indica que un inodoro por cada 60 estudiantes del sexo masculino, y para el sexo femenino un inodoro por cada 30 mujeres, como se observa en la figura 2 (RNE, 2020).

Figura 3

Dotación de Aparatos Sanitarios (RNE, 2020).

**Cuadro N° 7. Dotación de Aparatos Sanitarios:
Educación Superior**

NIVEL	Superior	
	Hombres	Mujeres
Inodoro	1 c/60	1 c/30
Lavatorios (*)	1 c/30	1 c/30
Urinario (*)	1 c/60	-

(*) Los lavatorios y urinarios pueden sustituirse por aparatos de mampostería corridos recubiertos de material vidriado, a razón de 0.60 m por posición.

Nota. El grafico nos indica la dotación de aparatos sanitarios la cual se establece para la educación superior. Obtenido del Peruano. Plan de Estrategia Publicitaria 2020 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Por su parte, también podemos mencionar la International Plumbing Code (IPC) – Sección 403 Descripción general del IPC que es un código modelo de plomería integral y de eficacia comprobada que se integra a la perfección con la familia de códigos de construcción del ICC. Establece las normas mínimas para los sistemas y componentes de plomería con el fin de proteger la vida, la salud y la seguridad de los ocupantes de los edificios y del público. El CIP está disponible para su adopción en jurisdicciones que abarcan desde estados hasta municipios, y actualmente se adopta a nivel estatal o local en 37 estados de EE. UU (Ryan, B., 2023).

La misma es su “sección 403” nos indica que 1 inodoro para 50 personas en ambos sexos, y para los caballeros en lugares de reunión y educativos, los urinarios no podrán sustituir más del 50 por ciento (50%) de los sanitarios requeridos para los varones (International Plumbing Code, 2021).

Entrevistas: Gracias a las entrevistas realizadas a la administración de cada una de estas facultades logramos obtener que, para la Facultad de Ingeniería se tiene un total de 929 estudiantes, consta con 474 de sexo femenino y 455 de sexo masculino. Por su parte, la Facultad de Educación Física posee una densidad poblacional total de 650 personas, con 82 personas de sexo femenino y 568 de sexo masculino. La Facultad de Veterinaria consta de un total de 289 personas, siendo de sexo femenino 220 personas y de sexo masculino 69 personas. La Facultad de Psicología, en donde nos brindaron cifras de 612 personas, teniendo 481 personas del sexo femenino y 131 personas del sexo masculino. Y por último la facultad de Bellas Artes consta de una población total de 1,190 personas, siendo 612 del sexo femenino y 578 del sexo masculino, tal como se plantea en la “tabla 1”.

Inspecciones: Se estuvo realizando una visita a cada uno de los baños de las distintas facultades, incluyendo el gimnasio y la cafetería, ubicados en el Campus Universitario Harmodio Arias Madrid, mediante el cual se logró determinar la cantidad de inodoros con la que estos cuentan, para lograr obtener la cantidad de inodoros existentes, como se observa en la tabla 2.

Figura 4

Matricula en la Universidad de Panamá

MATRÍCULA EN LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, POR SEXO: PRIMER SEMESTRE;
AÑO ACADÉMICO 2025 (P)

Sede, Facultad y Ubicación	Total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
TOTAL	79,627	27,977	51,650
Porcentaje	100.0	35.1	64.9
CIUDAD UNIVERSITARIA	38,290	14,628	23,662
Administración de Empresas y Contabilidad	7,256	2,779	4,477
Administración Pública	3,205	1,136	2,069
Arquitectura y Diseño	3,086	1,121	1,965
Bellas Artes	1,190	578	612
Ciencias Agropecuarias	1,154	526	628
Ciencias de la Educación	2,833	473	2,360
Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología	2,405	934	1,471
Comunicación Social	1,717	738	979
Derecho y Ciencias Políticas	3,070	1,147	1,923
Economía	1,347	593	754
Enfermería	532	86	446
Farmacia	935	245	690
Humanidades	3,958	1,646	2,312
Informática, Electrónica y Comunicación	1,739	1,265	474
Ingeniería	929	455	474
Medicina	1,714	645	1,069
Medicina Veterinaria	289	69	220
Odontología	319	61	258
Psicología	612	131	481

Nota. El grafico mostrado representa la Matricula entre el I-Ciclo y el Primer Semestre 2025 dentro del Campus Harmodio Arias Madrid proporcionados mediante el departamento de estadísticas de la Universidad de Panamá (Dirección de Bibliotecas (SIBIUP)).

Tabla 1

Cantidad de estudiantes del Campus Universitario Harmodio Arias Madrid de Curundú.

Facultad	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Ingeniería	474	455	929
Escuela de Educación Física	82	568	650
Psicología	481	131	612
Medicina Veterinaria	220	69	289
Bellas Artes	612	578	1,190
Total	1,869	1,801	

Nota. La tabla 1 nos muestra las 6 facultades estudiadas en el caso y una clasificación de las personas según el sexo.

En la siguiente tabla se plantea información sobre la cantidad de inodoros existentes en cada área tomada en cuenta para esta investigación (Tabla 2).

Tabla 2

Cantidad de inodoros existentes en el Campus Universitario Harmodio Arias Madrid de Curundú.

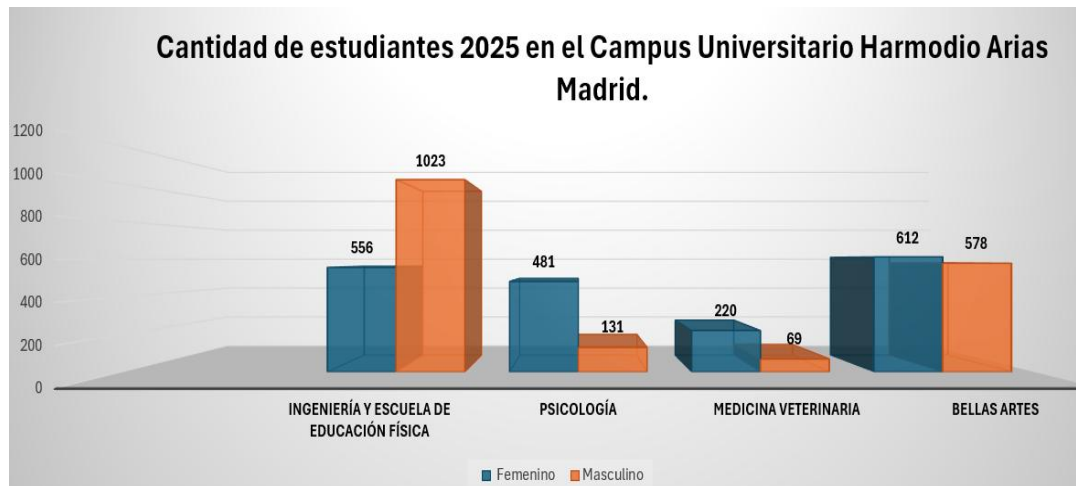
Ubicación	Cantidad de inodoros	
	Femeninos	Masculinos
Facultad de Ingeniería, Esc. Educación Física y Gimnasio	18	8
Facultad de Psicología	7	3
Facultad de Veterinaria	7	3
Facultad de Bellas Artes	13	6
cafetería	1	
Total	46 inodoros	20 inodoros

Nota. La tabla 2 nos muestra en la primera columna las facultades que se estarán estudiando y a cada una de ellas la cantidad de inodoros correspondientes según la clasificación de sexo.

Para realizar la comparación de la cantidad de inodoros en que se encuentran en el Campus Universitario Harmodio Arias Madrid, se utilizó la norma Mexicana Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios - Fundación ICA, A. C. & Universidad Autónoma del Estado de Yucatán, la cual nos indica una densidad poblacional 1 inodoro para 45

Figura 5

Grafica de la Cantidad de Estudiantes en cada Facultad del Campus Universitario Harmodio Arias Madrid



Nota. El grafico muestra un análisis mediante barras donde se analizan cuatro facultades y dentro de cada se indica la cantidad de estudiantes femeninos y masculinos que abarca cada facultad en el 2025.

Resultados y discusión

En el siguiente apartado se muestran los resultados y discusión de los cálculos de la disposición de WC, dentro de las Facultades mencionadas.

En la siguiente ecuación se estará calculando la cantidad de personas por inodoro actualmente según su sexo, utilizando los datos de la **tabla 1** para identificar la población total femenina y masculina, también los datos de la **tabla 2** la cantidad de inodoros totales por sexo (existentes), en el campus Harmodio Arias Madrid.

$$\text{Personas por inodoro} = \frac{\text{poblacion total}}{\text{cantidad inodoros actual}}$$

$$\text{Femeninas} = \frac{1,869}{46 \text{ inodoros}} = 40 \text{ personas por inodoro}$$

$$\text{Masculinos} = \frac{1,801}{20 \text{ inodoros}} = 90 \text{ personas por inodoro}$$

Tabla 3

Densidad de personas, por inodoro actualmente.

Sexo	densidad de personas por inodoro.
Femenino	40 personas
Masculino	90 personas

Nota: esto representa la densidad de inodoros por sexo, para el femenino 40 damas por cada inodoro y 90 caballeros por cada inodoro.

Basándonos en la norma Mexicana Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios. Fundación ICA, A. C. & Universidad Autónoma del Estado de Yucatán, de la cantidad de personas por inodoro, los resultados obtenidos en la **tabla 3**, van concorde a la misma; ya que, actualmente se estaría utilizando 1 inodoro para 40 personas del sexo femenino, y para el sexo masculino 1 inodoro para 90 personas; cumpliendo con la norma mexicana.

Con los siguientes cálculos se determinará la cantidad de inodoros necesarios para la demanda de la población respecto a cada sexo (femenino y masculino), según la norma mexicana.

Cantidad de inodoros necesarios **sexo femenino**

✓ Un inodoro por 45 personas

$$\text{Inodoros necesarios} = \frac{1,869}{45} = 42 \text{ inodoros.}$$

Cantidad de inodoros necesarios para **sexo masculino**.

✓ Un inodoro por 100 personas

$$\text{Inodoros necesarios} = \frac{1,801}{100} = 19 \text{ inodoros.}$$

Tabla 4

La cantidad de inodoros por sexo para Campus Universitario Harmodio Arias Madrid. Según norma mexicana.

Sexo	Cantidad de inodoros
Femenino	42
Masculino	19

Nota. La tabla 4 hace referencia ala cantidad de inodoros según el tipo de sexo dentro del Campus Harmodio Arias Madrid.

Al realizar las observaciones en la **tabla 2** y **tabla 4**, se puede observar que según la norma utilizada para el sexo femenino se necesitan 4 inodoros adicionales para cumplir con la cantidad actual de 46 inodoros, y del sexo masculino es necesario adicionar 1 inodoro extra, para cumplir con la cantidad actual de 20 inodoros.

En la gráfica 6 se observará la densidad de personas por inodoro en cada una de las facultades del Campus Universitario Harmodio Arias Madrid.

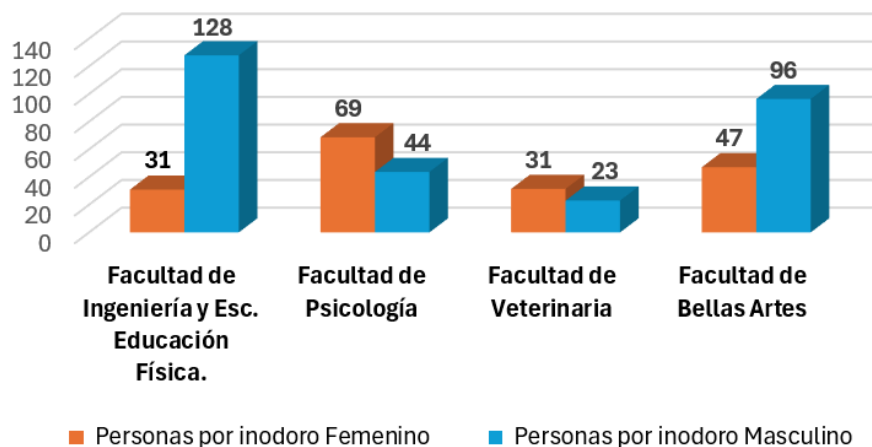
Nota. En esta la gráfica se logró observar que para la Facultad de ingeniería y escuela de educación física hay una densidad de personas para el sexo femenino de 31 personas por inodoro y para el sexo masculino 128 personas por inodoro, indicándonos que hay una sobrepoblación en los inodoros de los masculinos. En psicología se logra observar que hay una sobre población del sexo femenino por inodoro, ya que por inodoro debería

haber 45 personas. En Veterinaria si se cumple con la norma. En Bellas Artes se observa que es la que está más cerca de la norma mexicana.

Figura 6

Grafica de Densidad de personas por inodoro que se encuentran en las distintas facultades.

Densidad de personas por inodoro en el Campus Universitario Harmodio Arias Madrid.



Nota. El grafico mostrado nos indica la cantidad de inodoros en total para cada facultad analizada.

Tabla 5

La cantidad de inodoros requeridos para los estudiantes en cada una de las facultades según la norma mexicana.

Ubicación	Cantidad de inodoros	
	Femeninos	Masculinos

Facultad de Ingeniería, Esc. Educación Física y Gimnasio	12	10
Facultad de Psicología	11	2
Facultad de Veterinaria	5	1
Facultad de Bellas Artes	14	6
Total	42 inodoros	19 inodoros

Nota. En esta tabla se logra observar la cantidad de inodoros que se requieren según la cantidad de estudiantes en cada una de las facultades y se observa que al comparar la tabla 5 con la tabla 4, nos dan la misma cantidad total de inodoro que se requieren para el sexo femenino 42 inodoros y para el sexo masculino 19 inodoros.

Conclusiones

Basándonos en los resultados de nuestra investigación hemos obtenido la cantidad de inodoros que se encuentran en cada una de estas facultades, al realizar una comparación con la norma mexicana, se logró apreciar que en el Campus Universitario Harmodio Arias Madrid, de acuerdo con la población de estudiantes actual, se cumple con esta norma, Ya que según la cantidad de estudiantes que se encuentra en el campus, se requieren 42 inodoros del sexo femenino y 19 inodoros del sexo masculino esto nos quiere decir que se cuentan con inodoros extras, cuatro inodoros para las femeninas y un inodoros para los masculinos, los cuales se encuentran a disposición de los profesores, administrativos, otros colaboradores y visitas.

Resulta importante recalcar el hecho de que a través de una exhaustiva búsqueda en base a las normas que rigen la disposición de inodoros en relación al número de personas que frecuentan el lugar, se hizo difícil encontrar normas establecidas relacionadas a nivel de Panamá y se presenta la disponibilidad de seguir ampliando esta

investigación en próximas oportunidades y que permitan tener acceso a información más actualizada y de accesibilidad menos complicada, que permita su uso a nivel académico y profesional en general, tal y como se plantearon los ejemplos de las Normas establecidas y expuestas dentro de la investigación en general.

Referencias bibliográficas

- Ben.Ryan. (2023, 12 enero). About plumbing codes | Uniform codes. Uniform Codes. [https://www.uniformcodes.org/plumbing-codes/#:~:text=What%20is%20the%20difference%3F,Combustion%20Air%20Provisions%20\(Chapter%205\)](https://www.uniformcodes.org/plumbing-codes/#:~:text=What%20is%20the%20difference%3F,Combustion%20Air%20Provisions%20(Chapter%205))
- Dirección de Bibliotecas (SIBIUP) | Vicerrectoría Académica - U.P. (s. f.). <https://viceacademica.up.ac.pa/bibliotecasSIBIUP>
- García Sosa, J. (2001). Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios. Fundación ICA, A. C. & Universidad Autónoma del Estado de Yucatán.
- Henares, D. (2022, 10 de noviembre). *Inodoro con fluxómetro: ¿Cómo funciona el fluxor en un WC?*. Disponible en: https://www.desatascoshenares.com/blog/inodoro-fluxometro-fluxor-wc/?utm_source
- International Code Council. (2021). International plumbing code (2021 ed.). International Code Council. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/2018-ipc-international-plumbing-code-pdf/273712208#1>, <https://codes.iccsafe.org/content/IPC2024P1/chapter-4-fixtures-faucets-and-fixture-fittings>
- Norma Técnica A.040 “Educación”, del Numeral III.1 Arquitectura, del Título III Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, (2020) <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366563/38%20A.040%20EDUCACI%C3%93N%20-%20RM%20N%C2%B0%20068-2020-VIVIENDA.pdf>
- Porto, J. y Merino, M. (2020, 29 abril). Inodoro - Qué es, definición y concepto. Definición. De. https://definicion.de/inodoro/#google_vignette
- Roldán Mohedano, A. (2019). Baños públicos y género. Disponible en: https://oa.upm.es/57243/1/TFG_Roldan_Mohedano_Andrea.pdf
- Universidad de Panamá “Hacia la luz”. (2025). Campus Harmodio Arias Madrid. <https://www.up.ac.pa/harmodio>

El Peruano (12 de marzo de 2020). Aprueban el Plan de Estrategia Publicitaria 2020 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366563/38%20A.040%20EDUCACI%C3%93N%20-%20RM%20N%C2%B0%20068-2020-VIVIENDA.pdf>

Resolución de la JTIA (13 de enero 2023). Reglamento de la Edificación Sostenible en Panamá.

Luis A, López (1990). Agua Instalaciones Sanitarias En Los Edificaciones. (Edición de Prueba).