

 <p> IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales </p>	GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R	Código: M-S-A-G003
		Versión : 01
		Fecha: 26/09/2023
		Página: 1 de 17

1. OBJETIVO

Orientar en la aplicación de la herramienta estadística para realizar el muestro de variables de seguimiento en las *evaluaciones de acreditación*

2. ALCANCE

Esta guía está limitado al muestreo estadístico que el Grupo de Acreditación de Laboratorios realiza, durante la etapa de liquidación de costos de visitas de auditoría de seguimiento, según lo establecido en la Resolución 0104 de 2022.

3. DEFINICIONES

Software R: es un ambiente de programación formado por un conjunto de herramientas flexibles que pueden ampliarse fácilmente mediante la instalación de paquetes, librerías o definiendo funciones propias. Es de carácter gratuito y de código abierto.

Población: En este procedimiento estadístico, la población hace referencia al conjunto de variables fisicoquímicas, biológicas y/o microbiológicas y equipos para medición de aire (cuando aplique), que un laboratorio determinado, a ser acreditado ante el IDEAM, solicite voluntariamente que le sean auditadas.

Equipo: Hace referencia al instrumento utilizado para la medición de una magnitud.

Estación: Conjunto de instrumentos o equipos que se utilizan para realizar la medición de magnitudes en un determinado punto geográfico.

4. DESARROLLO

4.1 Instalación del Programa R

- Ingresar a la página www.r-project.org.
- Dar clic en **CRAN**



[Home]

Download

CRAN

R Project

About R

Logo

Contributors

What's New?

Reporting Bugs

Conferences

Search

Get Involved: Mailing Lists

Developer Pages

R Blog

The R Project for Statistical Computing

Getting Started

R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, Windows and MacOS. To **download R**, please choose your preferred **CRAN mirror**.

If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our **answers to frequently asked questions** before you send an email.

News

- **R version 4.1.0 (Camp Pontanezen) prerelease versions** will appear starting Saturday 2021-04-17. Final release is scheduled for Tuesday 2021-05-18.
- **R version 4.0.5 (Shake and Throw)** has been released on 2021-03-31.
- Thanks to the organisers of useR! 2020 for a successful online conference. Recorded tutorials and talks from the conference are available on the **R Consortium YouTube channel**.
- **R version 3.6.3 (Holding the Windsock)** was released on 2020-02-29.
- You can support the R Foundation with a renewable subscription as a **supporting member**.

- Dar clic en una de uno de los links “the mirror” de Colombia, por ejemplo, <https://www.icesi.edu.co/CRAN/>

https://mirrors.e-ducation.cn/CRAN/	Elite Education
https://mirror.lzu.edu.cn/CRAN/	Lanzhou University Open Source Society
https://mirrors.nju.edu.cn/CRAN/	eScience Center, Nanjing University
https://mirrors.tongji.edu.cn/CRAN/	Tongji University
https://mirrors.sjtu.edu.cn/cran/	Shanghai Jiao Tong University
https://mirrors.sustech.edu.cn/CRAN/	Southern University of Science and Technology (SUSTech)
Colombia	
https://www.icesi.edu.co/CRAN/	Icesi University
Costa Rica	
https://mirror.uned.ac.cr/cran/	Distance State University (UNED)
Czech Republic	
https://mirrors.nic.cz/R/	CZ.NIC, Prague
Denmark	
https://mirrors.dotarc.org/cran/	Aalborg University
0-Cloud-East-Asia	
https://cran.asia/	Personnel Psychology Laboratory, Kwangwoon Univ Manila, (Bangalore)

- Dar clic en **Download R for Windows**, si es el caso.



CRAN
[Mirrors](#)
[What's new?](#)
[Task Views](#)
[Search](#)

About R
[R Homepage](#)
[The R Journal](#)

Software
[R Sources](#)
[R Binaries](#)
[Packages](#)
[Other](#)

The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#) 

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

- The latest release (2021-03-31, Shake and Throw) [R-4.0.5.tar.gz](#).

- Dar clic en [install R for the first time](#).



CRAN
[Mirrors](#)
[What's new?](#)
[Task Views](#)
[Search](#)

About R
[R Homepage](#)
[The R Journal](#)

Software
[R Sources](#)
[R Binaries](#)
[Packages](#)
[Other](#)

Documentation
[Manuals](#)

R for Windows

Subdirectories:

base	Binaries for base distribution. This is what you want to install R for the first time
contrib	Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 2.13.x; managed by Uwe Ligges). There is also information on third party software available for CRAN Windows services and corresponding environment and make variables.
old.contrib	Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R < 2.13.x; managed by Uwe Ligges).
Rtools	Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.

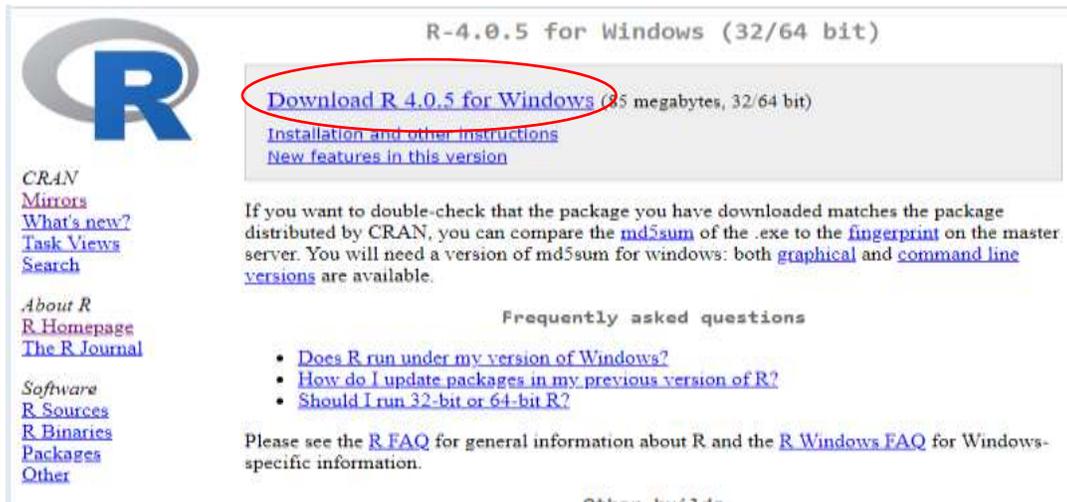
Please do not submit binaries to CRAN. Package developers might want to contact Uwe Ligges directly in case of questions / suggestions related to Windows binaries.

You may also want to read the [R FAQ](#) and [R for Windows FAQ](#).

Note: CRAN does some checks on these binaries for viruses, but cannot give guarantees. Use the normal precautions with downloaded executables.

	GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R	Código: M-S-A-G003
		Versión : 01
		Fecha: 26/09/2023
		Página: 4 de 17

- Dar clic en [Download R](#) (32/64 bit) para descargar la versión actual de R. Guarde el instalador en alguna carpeta.



R-4.0.5 for Windows (32/64 bit)

[Download R 4.0.5 for Windows](#) (95 megabytes, 32/64 bit)

[Installation and other instructions](#)
[New features in this version](#)

If you want to double-check that the package you have downloaded matches the package distributed by CRAN, you can compare the [md5sum](#) of the .exe to the [fingerprint](#) on the master server. You will need a version of md5sum for windows: both [graphical](#) and [command line versions](#) are available.

Frequently asked questions

- [Does R run under my version of Windows?](#)
- [How do I update packages in my previous version of R?](#)
- [Should I run 32-bit or 64-bit R?](#)

Please see the [R FAQ](#) for general information about R and the [R Windows FAQ](#) for Windows-specific information.

- Finalmente, ir a la carpeta donde guardó el archivo y dar clic sobre el archivo guardado, el cual instalará R en su computador.

5.1.1 Instalación del programa JAVA

Para que el programa R realice el muestreo, se necesita importar los datos de una hoja de cálculo de Excel. Para ello el programa hace uso de los recursos instalados de JAVA. Para instalar dicho programa realice el siguiente paso a paso:

- Ingrese al siguiente link: <https://www.java.com/es/download/>, dar clic en “Aceptar e iniciar descarga gratuita”, guarde el instalador en alguna carpeta.



Java de 64 bits para Windows

Recomendado: **Version 8 Update 291** (Tamaño de archivo: 86.7 MB)
Fecha de lanzamiento: 20 de abril de 2021

Aceptar e iniciar descarga gratuita

Al descargar Java, confirme que ha leído y acepta los [condiciones del acuerdo de licencia de Oracle Technology Network para Oracle Java SE](#).

• Cuando termine la instalación de Java, puede que tenga que reiniciar su explorador como todas las ventanas del explorador y volver a abrirlo antes de comprobar su instalación.

• [Problemas frecuentes sobre Java de 64 bits para Windows](#)
• [Descargas del sistema](#)

¿No tiene el sistema operativo correcto? Consulte [todas las descargas de Java](#).

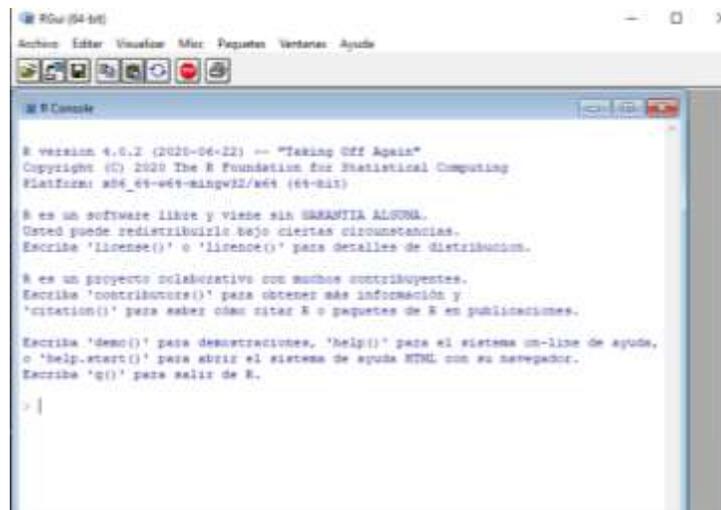
	GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R	Código: M-S-A-G003
		Versión : 01
		Fecha: 26/09/2023
		Página: 5 de 17

- Finalmente, ir a la carpeta donde guardó el archivo y dar clic sobre el archivo guardado, el cual instalara JAVA en su computador.

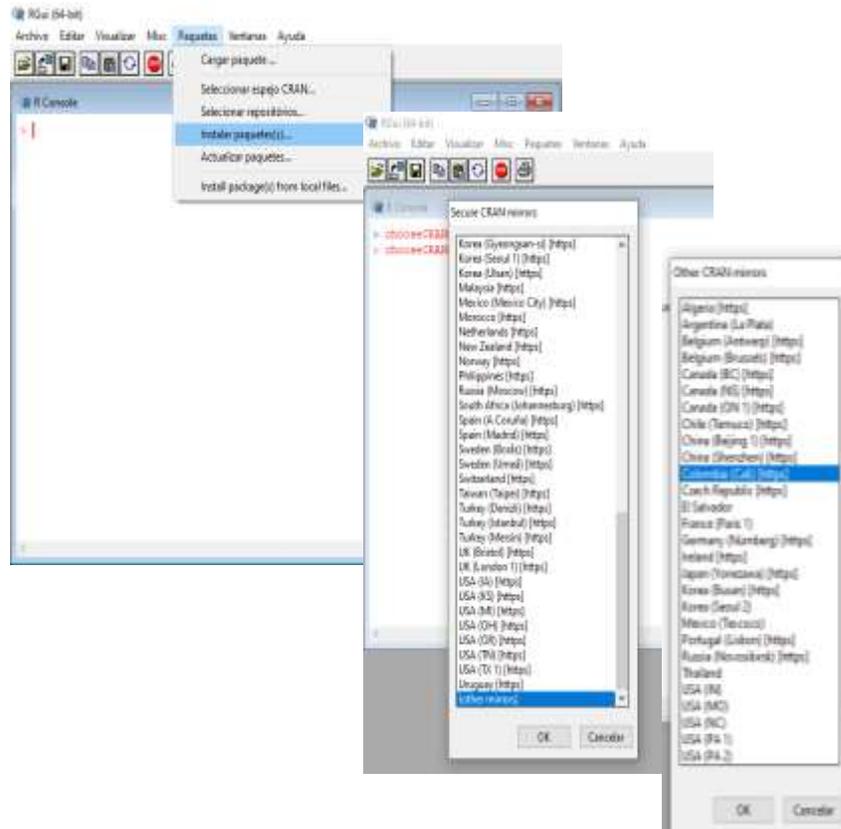
5.1.2. Instalando librerías en R

Para leer la base de datos en R directamente desde archivo Excel es necesario usar la librería “xlsx”. A continuación, los pasos para instalar esta librería:

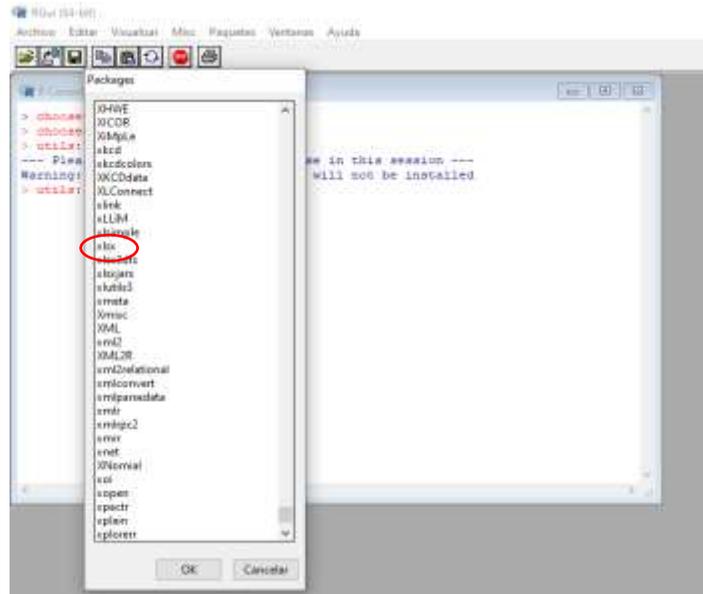
- Abrir el programa R (64-bit), para limpiar la consola ejecute Ctrl + L o Editar / Limpiar consola.



- Instalar Paquetes. Para ello seleccionar: Paquetes/Instalar paquetes/Others mirrors/Colombia.



- Seleccionar paquete “xls” y en la parte de abajo dar clic en OK. Con esto el programa R queda listo para realizar el muestreo.



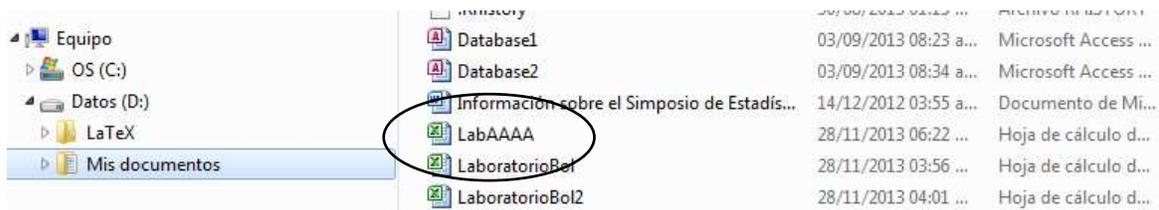
4.2 Realizar muestreo con el Programa en R

Para la selección de la muestra, se cuenta con el algoritmo “programaRIdeam.txt”, el cual llama tres funciones que se encargan de:

- ✓ Seleccionar la muestra de variables (“seleccionvariablesIdeam.txt”),
- ✓ Seleccionar la muestra de equipos (“seleccionequiposIdeam.txt”) y
- ✓ Exportar a Excel la muestra seleccionada, tanto de variables como de equipos (“salidaprograma.txt”).

Una vez instalado y configurado el programa R de acuerdo con el numeral 5.1, realice el siguiente paso a paso para obtener el muestreo de las variables de seguimiento:

- a) Copiar el archivo Excel “base para el muestreoV1.0.xlsx” en la carpeta *Mis Documentos*.
- b) Cambiar el nombre del archivo Excel que copió en la carpeta *Mis Documentos* usando un nombre que identifique al laboratorio, por ejemplo “labAAAA.xlsx”.



c) Selección de Variables:

- En la Hoja 2 del archivo “labAAAAA.xlsx” (base para el muestreo V.1) coloque el número 1 en la columna **Selección** si la **variable** aplica para el laboratorio.

Nota 1: Tener en cuenta el principio del método de referencia para cada variable.

Nota 2: Únicamente se diligenciarán las variables para el análisis, no se indicarán en este archivo las variables de toma de muestra.

- No diligencie si la variable no aplica para el laboratorio.

	A	B	C	D
	Matriz	Principio	Variable	Selección
1	Agua	Electrometría, Potenciometría	pH	1
2	Agua	Electrometría, Potenciometría	Conductividad Eléctrica	
3	Agua	Electrometría, Potenciometría	Nitratos	
4	Agua	Electrometría, Potenciometría	Nitrogeno Amónico	
5	Agua	Electrometría, Potenciometría	Cianuros	
6	Agua	Electrometría, Potenciometría	DBO ₅	
7	Agua	Electrometría, Potenciometría	Cloruros	
8	Agua	Electrometría, Potenciometría	Salinidad	
9	Agua	Electrometría, Potenciometría	Flúoruro	
10	Agua	Electrometría, Potenciometría	Oxígeno Disuelto	
11	Agua	Electrometría, Potenciometría	Cloro Residual	
12	Agua	Electrometría, Potenciometría	Sólidos Disueltos	
13	Agua	Volumetría	Alcalinidad	
14	Agua	Volumetría	Cloruros	
15	Agua	Volumetría	Dureza Total	

- Si la variable y/o principio no aparece en el listado o no corresponde, puede agregarla al final de la Hoja 2, esto es, a partir de la fila 483, teniendo en cuenta a que matriz y principio pertenece.

Nota: Se deberá diligenciar cada uno de los analitos que pertenezcan a un grupo de compuestos de acuerdo a la matriz ambiental.

Por ejemplo, si el laboratorio solicita las variables **Pesticidas Organoclorados [Beta BHC, Gama- BHC, Delta BHC, Endosulfan II]** método Embudo de separación extracción líquido-líquido EPA 3510 C Rev. 3 diciembre 1996 - Cromatografía de gas EPA 8081 B. Rev. 2 febrero 2007 en la matriz agua, se indicará los demás analitos en las casillas adicionales como:



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R

Código: M-S-A-G003

Versión : 01

Fecha: 26/09/2023

Página: 9 de 17

	A	B	C	D
	Matría	Principio	Variable	Selección
475	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Perifiton)	
476	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Peces)	
477	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Macrofitas acuáticas)	
478	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Macromvertebrados Benticos)	
479	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Fitoplancton)	
480	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Zooplancton)	
481	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Fitoplancton)	
482	Biota	Muestreo	Muestreo en cuerpo lotoico (Peces)	
483	Variables adicionales Agua	Cromatografía	Compuestos Organoclorados [Beta-BHC]	1
484	Variables adicionales Agua	Cromatografía	Compuestos Organoclorados [Gamma-BHC]	1
485	Variables adicionales Agua	Cromatografía	Compuestos Organoclorados [Delta-BHC]	1
486	Variables adicionales Agua	Cromatografía	Compuestos Organoclorados [Endosulfan II]	1

- d) Selección de **Equipos**: Aplica únicamente para laboratorios que reporten más de diez (10) equipos por variable bajo el mismo método de referencia. T

Nota: Una estación puede tener varios equipos, por lo tanto, solo los equipos harán parte del muestreo estadístico y no la estaciones.

- En la Hoja 3 del archivo "labAAAA.xlsx" (base para el muestreo V.1) copie la fila correspondiente al principio tantas veces como equipos tenga el laboratorio en ese principio a partir de la fila 15. Por ejemplo, el laboratorio AAA tiene 11 equipos para "Aire (Calidad de Aire)" en **Determinación Directa en Campo de Monóxido de Carbono CO en la Atmósfera**: US-EPA CFR Capítulo I, Título 40, Parte 50, Apéndice C. Fotometría Infrarroja No Dispersiva. **Método de referencia Automático**: RFCA-0506-158", entonces copie la fila correspondiente " **Determinación Directa en Campo de Monóxido de Carbono CO en la Atmósfera**" 10 veces a partir de la fila 15.
- En la columna "Equipo" indique la identificación de cada uno de los equipos a considerar. El identificador puede ser, número de la placa de inventario, serial, ubicación (si es estación fija), entre otros.

	A	B	C
1	Matriz	Principio	Equipo
8	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Medición Directa - Acústico Ruido	
9	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Infrarrojo No Dispersivo(CO)	
10	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Infrarrojo No Dispersivo(Ozono)	
11	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Bombas Gillian(Hidrocarburos)	
12	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Bombas Gillian(COV)	
13	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Bombas Gillian(Hidrocarburos)	
14	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo	Succionador de Aire(Partículas Viables)	
15	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	1234
16	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	4567
17	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	7900
18	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	1123
19	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	1456
20	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	1789
21	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	2123
22	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	2456
23	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	2789
24	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	3123
25	Aire (Calidad de Aire) - Determinación directa en camp	Monóxido de Carbono CO Fotometría Infrarroja	3456

Guardar de nuevo el archivo con el nombre "labAAAA.xlsx" (base para el muestreo V.1) en la carpeta C: Documentos y salir de Excel.

r

e) Copiar en la carpeta C: Documentos los archivos "programaRIdeam.txt", "seleccionequiposIdeam.txt", "seleccionvariablesIdeam.txt" y "salidaprograma.txt".

f) Abrir el archivo "programaRIdeam.txt" usando un editor de texto como por ejemplo el Block de notas.

g) En el Block de notas, leer atentamente las instrucciones dadas en "programaRIdeam.txt", modificando el nombre del archivo Excel correspondiente (podría que tener que cambiar el drive C en todos los comandos según el verdadero drive utilizado en su computador (D, G, etc). y asegurándose que el archivo Excel solo contenga tres hojas.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R

Código: M-S-A-G003

Versión : 01

Fecha: 26/09/2023

Página: 11 de 17

```

programaRIdeam: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
#####
### Programa principal para selección de muestra #####
### tanto de variables como de equipos del laboratorio #####
### NO Modificar desde aquí... #####
remove(list=ls()) # Limpia R de bases de datos anteriores
library(xlsx) # Llama la libreria xlsx que sirve tanto para
# leer archivos excel, como para escribir en
# archivos excel.
source("C:seleccioneequiposIdeam.txt") # Llama la función que selecciona la muestra de variables
source("C:seleccionvariablesIdeam.txt") # Llama la función que selecciona la muestra de equipos
source("C:salidaprograma.txt") # Llama la función que guarda la muestra en excel
### ... hasta aquí. #####
#####
##### Modificar el nombre del laboratorio según corresponda al #####
##### nombre dado al archivo excel #####
#####
guarda.salida.muestreo("C:labAAAA.xlsx")

```

h) Abrir R y pegar la sintaxis que está en "programaRIdeam.txt" en la consola de R. El archivo "labAAAA.xlsx" debe estar cerrado.

```

RGui (32-bit) - [R Console]
Archivo Editar Visualizar Misc Paquetes Ventanas Ayuda
[Icons]
> #####
> ### Programa principal para selección de muestra #####
> ### tanto de variables como de equipos del laboratorio #####
> ### NO Modificar desde aquí... #####
> remove(list=ls()) # Limpia R de bases de datos anteriores
> library(xlsx) # Llama la libreria xlsx que sirve tanto para
> # leer archivos excel, como para escribir en
> # archivos excel.
> source("D:seleccioneequiposIdeam.txt") # Llama la función que selecciona la muestra de variables
> source("D:seleccionvariablesIdeam.txt") # Llama la función que selecciona la muestra de equipos
> source("D:salidaprograma.txt") # Llama la función que guarda la muestra en excel
> ### ... hasta aquí. #####
> #####
> ##### Modificar el nombre del laboratorio según corresponda al #####
> ##### nombre dado al archivo excel #####
> #####
>
> guarda.salida.muestreo("D:labAAAA.xlsx")
>
> |

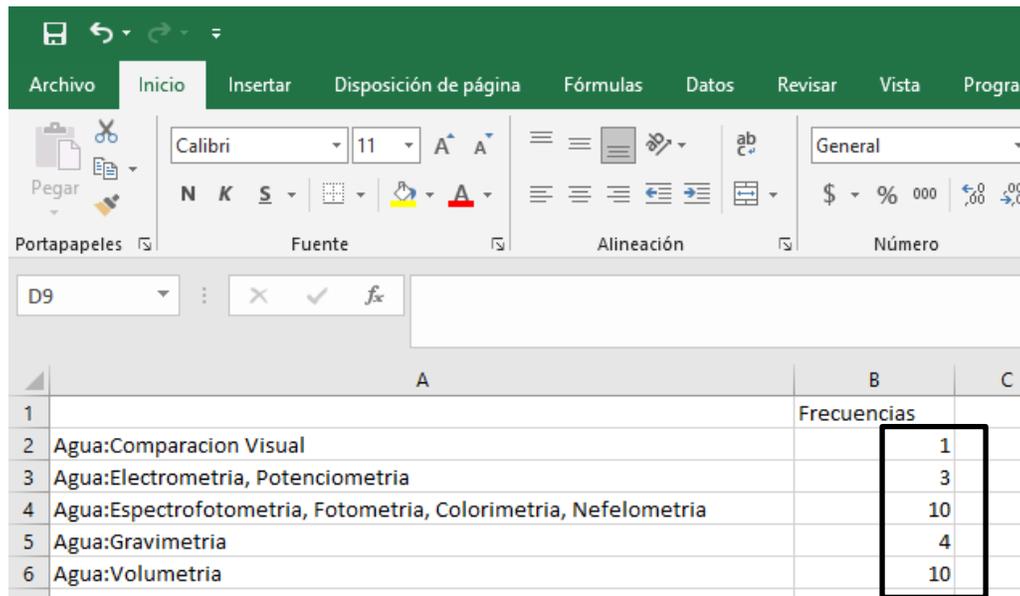
```

- i) Una vez termine de correr la sintaxis en R, cierre el programa R y abra el archivo Excel “labAAAA.xlsx” (base para el muestreo V.1). Encontrará que tiene ocho hojas de Excel adicionales, cuatro para variables y cuatro para equipos:

Variables:



- Número de variables por matriz-principio (Hoja: Frecuencias-Variables).



	A	B	C
1		Frecuencias	
2	Agua:Comparacion Visual	1	
3	Agua:Electrometria, Potenciometria	3	
4	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Colorimetria, Nefelometria	10	
5	Agua:Gravimetria	4	
6	Agua:Volumetria	10	

- Variables del laboratorio (Hoja: Variables del Laboratorio). Deben estar todas las variables que seleccionó para el laboratorio AAAA. **Verificar que no sobran ni faltan variables.**



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R

Código: M-S-A-G003

Versión : 01

Fecha: 26/09/2023

Página: 13 de 17

	A	B	C	D
1		Matriz:Principio	Variable	
2	1	Agua:Electrometria, Potenciometria	Conductividad Electrica	
3	2	Agua:Electrometria, Potenciometria	Cloruros	
4	3	Agua:Electrometria, Potenciometria	Fluoruro	
5	4	Agua:Volumetria	Alcalinidad	
6	5	Agua:Volumetria	Dureza Total	
7	6	Agua:Volumetria	Calcio Disuelto (Dureza Calcica)	
8	7	Agua:Volumetria	Nitrogeno Amoniacal	
9	8	Agua:Volumetria	Nitrogeno Total Kjeldahl	
10	9	Agua:Volumetria	Solidos Sedimentables	
11	10	Agua:Volumetria	DBO5	
12	11	Agua:Volumetria	DQO	
13	12	Agua:Volumetria	Acidez	
14	13	Agua:Volumetria	Sulfuro	
15	14	Agua:Comparacion Visual	Color	
16	15	Agua:Gravimetria	Solidos Disueltos Totales	
17	16	Agua:Gravimetria	Solidos Totales	
18	17	Agua:Gravimetria	Solidos Suspendidos Volatiles	
19	18	Agua:Gravimetria	Grasas y Aceites	
20	19	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Colorimetria, N	Nitratos	
21	20	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Colorimetria, N	Nitritos	
22	21	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Colorimetria, N	Ortofosfatos	

Hoja2 Hoja3 Frecuencias-VARIABLES **Variables del Laboratorio** Tamaño Poblacional y mues

- Número de variables totales del laboratorio (Número.de.variables) y tamaño de muestra final (Número.de.variables.seleccionadas) en que se indican tamaño poblacional y tamaño muestral en cuanto a variables, respectivamente (Hoja: Tamaño Poblacional y muestral-V).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Número.de.variables	Número.de.variables.seleccionadas						
2	1		111	47					
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Hoja2 Hoja3 Frecuencias-VARIABLES **Variables del Laboratorio** **Tamaño Poblacional y muestral-V** Variab

- Variables seleccionadas en el muestreo (Hoja: Variables Seleccionadas).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Matriz:Principio	Variable						
2	14	Agua:Comparacion Visual	Color						
3	13	Agua:Electrometria, Potenciometria	Conductividad Electrica						
4	7	Agua:Electrometria, Potenciometria	Cloruros						
5	22	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Fosforo total							
6	20	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Nitritos							
7	26	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Sulfatos							
8	27	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Grasas y Aceites							
9	24	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Detergentes							
10	21	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Ortofosfatos							
11	25	Agua:Espectrofotometria, Fotometria, Co Magnesio							
12	17	Agua:Gravimetria	Solidos Suspendidos Volatiles						
13	18	Agua:Gravimetria	Grasas y Aceites						
14	15	Agua:Gravimetria	Solidos Disueltos Totales						
15	6	Agua:Volumetria	Calcio Disuelto (Dureza Calcaica)						
16	4	Agua:Volumetria	Alcalinidad						
17	13	Agua:Volumetria	Sulfuro						
18	12	Agua:Volumetria	Acidez						
19	10	Agua:Volumetria	DBO5						
20	7	Agua:Volumetria	Nitrogeno Amoniacal						
21	5	Agua:Volumetria	Dureza Total						
22									

Equipos:

25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

- Número de equipos por matriz-principio (Hoja: Frecuencias-Equipos).

	A	B	C
1		Frecuencias	
2	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)		15
3	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales		10
4	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra PM10 Hi-Vol		4
5	Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra PM10 Low-Vol		4
6			
7			
8			

- Equipos del laboratorio (Hoja: Equipos del Laboratorio). Deben estar todos los equipos del laboratorio y su respectiva identificación. **Verificar que no sobran ni faltan equipos.**

A	B	C
1	Matriz:Principio	Identificación Equipo
2	1 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	2586
3	2 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	3645
4	3 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	2145
5	4 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	6589
6	5 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	5296
7	6 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	3648
8	7 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	7425
9	8 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	3256
10	9 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	5214
11	10 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	9586
12	11 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9745
13	12 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9452
14	13 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9451
15	14 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9563
16	15 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9562
17	16 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9654

- Número de equipos total del laboratorio (Número.de.Equipos) y tamaño de muestra final (Número.de.Equipos.seleccionados) en que se indican tamaño poblacional y tamaño muestral en cuanto a equipos, respectivamente (Hoja: Tamaño Poblacional y muestral-E).

A	B	C	D	E
1	Número.de.Equipos	Número.de.Equipos.seleccionados		
2	1	33	23	
3				
4				

- Equipos seleccionados en el muestreo (Hoja: Equipos seleccionados).

10	23 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9358
11	16 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra en Rack de tres gases(NO2, SO2, Ozono)	9654
12	7 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	7425
13	10 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	9586
14	6 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	3648
15	5 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	5296
16	1 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	2586
17	4 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	6589
18	9 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra Particulas Suspendidas Totales	5214
19	29 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra PM10 HI-Vol	2558
20	27 Aire (Calidad de Aire) - Toma de Muestra o Muestreo:Toma de Muestra PM10 HI-Vol	7647

- j) Si no selecciona variables o no indica equipos, aparece en R un aviso que indica "No seleccionó variables" o "No seleccionó equipos". El programa en este caso no adicionará las hojas Excel correspondientes.

	GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R	Código: M-S-A-G003
		Versión : 01
		Fecha: 26/09/2023
		Página: 16 de 17

```

/
> #####
> ##### Modificar el nombre del laboratorio según corresponda al #####
> ##### nombre dado al archivo excel #####
> #####
>
> guarda.salida.muestreo("D:LaboratorioBol.xlsx")
[1] "No seleccionó ningún equipo"
>
/

```

```

>
> #####
> ##### Modificar el nombre del laboratorio según corresponda al #####
> ##### nombre dado al archivo excel #####
> #####
>
> guarda.salida.muestreo("D:LaboratorioBol2.xlsx")
[1] "No seleccionó ninguna variable"
>
/

```

k) La sintaxis solo se debe copiar UNA VEZ en el programa R. Si eventualmente se copia dos veces, aparecerá un mensaje de error.

```

>
> #####
> ##### Modificar el nombre del laboratorio según corresponda al #####
> ##### nombre dado al archivo excel #####
> #####
>
> guarda.salida.muestreo("D:labAAA.xlsx")
Error en .jcall(wb, "Lorg/apache/poi/ss/usermodel/Sheet;", "createSheet", :
  java.lang.IllegalArgumentException: The workbook already contains a sheet of this name
>
> |

```

l) Una vez corrido el programa R e identificadas las variables seleccionadas por el mismo, proceda al diligenciamiento de las variables seleccionadas en el formato denominado “Formulario Cotización 5.0 V.1”

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

M-S-A-F032 Formato de Cotización

Trujillo O, Leonardo; González G. Luz, M.; Metodología de muestreo para los procesos de reacreditación de Laboratorios por parte del IDEAM, Informe Técnico, Departamento de Estadística, Universidad Nacional de Colombia.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	GUIA PARA LA REALIZACIÓN DE MUESTREO CON SOFTWARE R	Código: M-S-A-G003
		Versión : 01
		Fecha: 26/09/2023
		Página: 17 de 17

6. HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	26/09/2022	Creación del documento

ELABORO: Marian Hernández – Elizabeth González Mateus - Héctor Oswaldo Cárdenas Ayala Contratistas Grupo de Acreditación	REVISÓ: Nydia Torres Reyes Contratista- Grupo de Acreditación	APROBÓ: Jeison Duván Peñaloza Bejarano Coordinador Grupo de Acreditación
---	---	--