

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Manual para la elaboración de reportes
e informes de laboratorio para
Ingeniería Química
(Versión 00.3)**

*Ing. Jenny Calderón Castro
Ing. Gabriela Ruphuay Chan
Ing. Esteban Richmond Salazar*

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
06/03/2012**

INTRODUCCIÓN

El ingeniero químico en su formación y desempeño profesional debe enfrentarse a la dificultad de moverse en diferentes ámbitos de escritura; desde la descripción, la argumentación, el informe técnico, manuales de operación, especificaciones técnicas y protocolos, hasta los medios de comunicación como las cartas y en esta era: los e-mails; la flexibilidad que adquiera al escribir solo será reflejo de qué tan bien puede seguir un formato específico y el entrenamiento en cada uno de ellos.

En nuestra preparación académica este entrenamiento se encuentra en el formato que se exige en los estudios generales, los laboratorios de las ciencias puras y los informes y reportes de los laboratorios de la carrera misma, con los cuales culmina la formación del profesional. Es así que surge como necesidad proponer un formato para los informes y reportes de los laboratorios de la escuela, pues aunque a veces parece que algunas cosas resultan del buen gusto de las personas que redactan, otras simplemente no siguen formato alguno.

Este material, que hoy llega a sus manos, es la culminación del trabajo de un año y se trata de una propuesta que, primero, ha de revisarse exhaustivamente e implantarse en el ejercicio de la redacción de reportes e informes para que, seguido, pueda corregirse y servir de apoyo en una tarea tan común para el profesional.

El presente es un borrador, los instamos a que revisen el documento y en sus clases lo pongan a prueba, se trata de una revisión de fondo y como principal objetivo pretende que cada lector nos haga llegar sus dudas, comentarios, sugerencias y correcciones a cualquiera de nuestros correos.

Agradeciendo de antemano el tiempo que le dediquen,

Ing. Jenny Calderón Castro - jenny.calderon@ucr.ac.cr

Ing. Esteban Richmond Salazar – esteban.richmond@ucr.ac.cr

Ing. Gabriela Ruphuy Chan – gabriela.ruphuychan@ucr.ac.cr

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 4 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

PARTES DE UN REPORTE

Se conoce como un reporte a un escrito que tiene como objetivo primordial el de informar a su futuro lector acerca de un determinado tema; en el área de las ciencias y el de la ingeniería, los reportes se utilizan primordialmente para dar a conocimiento público información relevante, tal como: investigaciones científicas, publicación de tesis y proyectos de investigación. Además, se conforma de las partes más importantes de la publicación científica, a saber: las recomendaciones, sugerencias, conclusiones que puedan servir de base a otro investigador para iniciar o continuar el estudio anterior. A continuación se enumeran las partes más importantes de un reporte en el área de Ingeniería Química.

1. PORTADA

Su diseño (tipo y tamaño de letra, uso de negrita, cursiva, etc.) queda a gusto del autor, se recomienda resaltar el título del trabajo. Contiene, debidamente distribuidos y centrados:

- a. Nombre de la institución tutora y el departamento, la sección, etc., según corresponda.
- b. Título y subtítulo del trabajo o de la investigación. Estos siempre deben quedar por encima de la mitad de la hoja, ya que es la parte más importante del reporte.
- c. Nombre del curso y profesor, en el caso de informes para cursos.
- d. Nombre del estudiante y carné.
- e. La ciudad en la que se presenta el informe y el año (y mes si se desea).

2. EPÍGRAFE Y DEDICATORIA

El *epígrafe* es opcional y refleja un pensamiento que inspiró al escritor a concluir la obra y a realizarla, se debe tener especial cuidado en no utilizar un epígrafe sólo por ser una frase bonita o significativa del autor, ya que debe estar acorde con el desarrollo del trabajo. La *dedicatoria* también es opcional y representa una forma de agradecerle a alguien su especial participación dentro de la obra o la inspiración que reflejó para su conclusión. Si se omiten estas partes se debe dejar la hoja en blanco.

3. RESUMEN

Se redacta en pasado simple, en impersonal y modo indicativo (p.e. *se realizó un..*); en la medida de lo posible se debe evitar los pasados imperfectos y tiempos compuestos (p.e. *se estaba realizando un...o se ha venido realizando un...*). Además, se escribe en espacio sencillo. El resumen es un extracto de lo más importante del reporte, el fin que persigue es mostrarle rápidamente al lector el contenido del mismo. Debe ante todo cumplir con la respuesta a las preguntas importantes del desarrollo del problema: ¿qué se hizo? ¿cómo se hizo? ¿dónde se hizo? ¿qué consiguió? y ¿qué recomienda?. En fin, debe contener, de manera precisa y acertada, el objetivo general, metodología y resultados principales, y las conclusiones y recomendaciones de manera muy rápida.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 5 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

El Resumen de un reporte debe redactarse de modo tal que no se extienda más de una página.

4. **ÍNDICE GENERAL**

Es un resumen organizado por página del contenido del reporte. El título “ÍNDICE” debe escribirse centrado. La palabra “Página” debe mecanografiarse de manera que la última “a” coincida con el margen derecho y debe escribirse a dos espacios del título; si el índice requiere más de una página se debe volver a escribir la palabra “Página” al margen derecho. El número de página de los elementos del índice debe colocarse de forma tal que el último dígito calce con el margen derecho. Se recomienda que los contenidos del Índice tengan hasta un máximo de tres niveles. Por ejemplo,

ÍNDICE

	<i>Página</i>
RESUMEN.....	ii
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Título I.....	2
1.3 Título II.....	4
1.3.1 Subtítulo I.....	5
1.3.2 Subtítulo I.....	6
METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	9

Figura 1. Ejemplo de un Índice de Contenidos

5. **ÍNDICE DE CUADROS**

Se realiza de la misma manera que el índice general, solo que su contenido corresponde a cada uno de los cuadros presentes en el documento.

6. **ÍNDICE DE FIGURAS**

Se realiza de la misma manera que el índice general, solo que su contenido corresponde a cada una de las figuras presentes en el documento.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 6 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

7. INTRODUCCIÓN

Consiste en una sección que demuestra para qué el investigador ha realizado el estudio (es la justificación del trabajo). No debe ser excesiva ni larga. Generalmente se pone en trabajos extensos como en el caso de tesis y proyectos de grado o informes de investigaciones; para el caso de reportes de laboratorio en los cuales el problema es de rápida solución, se omite y se suele incorporar una pequeña introducción en el marco teórico.

8. MARCO TEÓRICO

Es la sección de un trabajo de investigación en la cual se exponen todos los referentes científicos, antecedentes y modelos teóricos. Debe extenderse sólo lo estrictamente necesario. Deben incluirse únicamente los temas relacionados directamente con el problema que se está tratando. Por ejemplo, en un reporte de “Torre de pared húmeda” del tema de transferencia de masa, no se expondría en su marco teórico temas tan generales como la transferencia de masa, sino más específicos como el diseño de la torre.

El marco teórico es un parafraseo de otros autores (libros, artículos científicos, entrevistas personales, etc.). Se considera plagio transcribir la idea exacta de otro autor, a menos que sea una cita textual. En este caso, se debe transcribir el texto entre comillas y hacer referencia al autor, año y páginas de donde se tomó.

Existen varias formas de citar un autor, recientemente se ha extendido el uso de las normas APA (American Psychological Association) para muchos campos científicos, refiérase a dichas normas.

9. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Se redacta en presente simple si se trata de metodologías estandarizadas que cualquier persona puede aplicar, pero se recomienda utilizar el pasado simple si son metodologías que el autor tuvo que seguir para obtener sus resultados y que además ya concluyeron. En cualquiera de los casos se redacta en impersonal y modo indicativo (p.e. *se realizó un..*); en la medida de lo posible se debe evitar los pasados imperfectos y tiempos compuestos (p.e. *se estaba realizando un...o se ha venido realizando un...*). La metodología experimental incluye varias secciones:

- a. El objetivo general del experimento. Se redacta como un párrafo introductorio a la sección de metodología. Debe responder a las preguntas ¿Qué se hace? ¿Para qué se hace?
- b. Materiales y equipo. Es un listado de todos los materiales y el equipo que se utiliza en el experimento.
 - i. El equipo e instrumentos: Se enlistan en un cuadro que debe contener el nombre y las características del equipo (fabricante, ámbito, serie, placa UCR, precisión e incertidumbre, etc.).
 - ii. Materiales: Dependen de las necesidades del experimento, por ejemplo, un reactivo con una pureza y calidad dada por el fabricante puede ser importante para un experimento pero para otro no. Además, se debe incluir

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 7 de 25 Versión 00.3
	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012
IQ-MFRI-001		

la clasificación OSHA, MSDS o una descripción del material o reactivo, en la cual quede explícita la toxicidad, correcta manipulación y disposición de desechos. Por ejemplo, para una sustancia reactiva dérmicamente es recomendable utilizar guantes, sin embargo, es importante saber el material del guante que se debe utilizar; para manipular tetracloruro de carbono se debe usar guantes de nitrilo y no de látex.

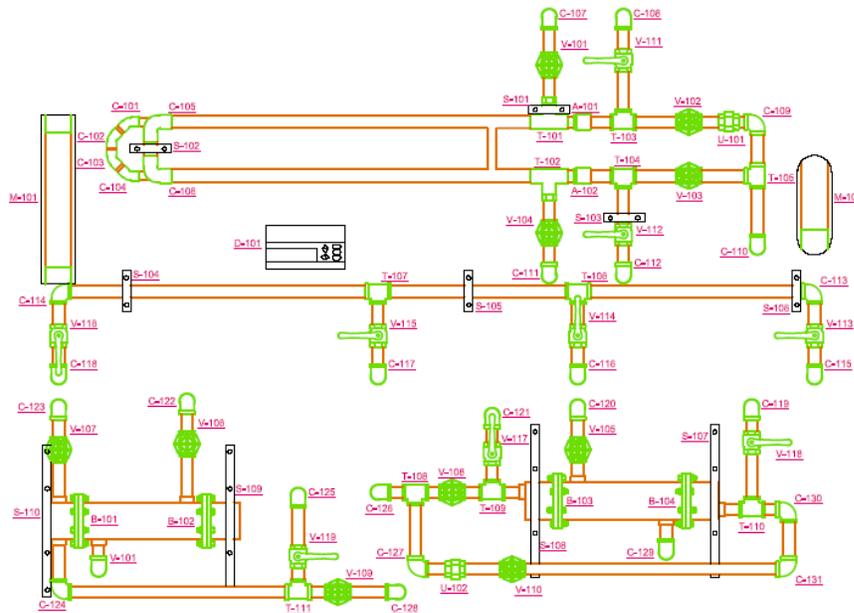
- c. Factores y variables experimentales. Los factores son los que se ajustan para ver sus efectos en un fenómeno o proceso mientras que la variable es la respuesta que se obtiene al cambiar esos factores. Por lo tanto, los factores se diseñan con niveles (o valores en los que se van a estudiar) mientras que la variable se mide y se desconoce su valor hasta realizado el experimento. Chacón (2001) describe “*Variables del sistema*: Son las propiedades, características o atributos que definen uno y sólo un estado, del sistema.
- i. *Variable independiente (causa o estímulo)*: es aquella variable que está determinada por el medio o alrededor y puede ser cambiada por influencias del mismo. Ejemplos: Temperaturas, presión, volumen, flujo de entrada, concentración de la materia prima, tipo de materia prima, casa fabricante, tipo de reactor, etc.
 - ii. *Variable dependiente (efecto o respuesta)*: es aquella variable que está delimitada por el proceso mismo o por el principio (o ley) de conservación. Este tipo de variable debe ser medible o evaluable por la cuenta o proporción de un atributo, es decir cuantitativa. Ejemplos: Temperatura, densidad, concentración, rendimiento, color, porcentaje de defectuosos, fracción de elementos aceptados, cantidad tolerada, etc.
 - iii. *Parámetros*: Son los factores o coeficientes que ayudan a formar las funciones entre las variables, de las relaciones constitutivas. Los parámetros pueden estar afectados por las mismas variables o por otras causas externas al sistema, formando a su vez relaciones constitutivas. Ejemplos: Capacidad calorífica, conductividad térmica, porosidad, etc.”

A la variable independiente también se le llama *incontrolable* o *no fija*, y a la dependiente, *controlable* o *fija*.

Los factores pueden ser de *diseño* (son los valores que fija el experimentador como el tamaño de un tanque) o *experimentales* (son los que manipula el experimentador).

- d. Diagrama de equipo. Es una figura que consiste en un dibujo en el que se muestra las relaciones entre diferentes partes de un conjunto o sistema. El dibujo lo realiza el ingeniero, y en él se detalla cada una de las partes del equipo o instrumento que se utiliza en el experimento. Por ejemplo:

 ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 8 de 25 Versión 00.3
	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012



ELEVACIÓN DE TUBERÍA Y EQUIPO: INTERCAMBIADOR DE CALOR

Figura 2. Ejemplo de diagrama de equipo (módulo de intercambiadores de calor)

Dependiendo de la complejidad del diagrama, las partes del equipo se pueden indicar sobre el dibujo o en un cuadro de nomenclatura que se puede ubicar en la parte inferior o derecha del mismo.

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS (RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIÓN)

Esta sección se redacta en pasado simple, en impersonal y modo indicativo (p.e. *se realizó un..*); en la medida de lo posible se debe evitar los pasados imperfectos y tiempos compuestos (p.e. *se estaba realizando un...o se ha venido realizando un...*). Según Chacón (1995) “la discusión es una de las partes más importantes del informe; en ella se establecen las bases que justifican las posteriores conclusiones. Una discusión bien planteada debe buscar la vinculación entre los resultados y la teoría desarrollada. En ella se hace una interpretación de los resultados y esto requiere un conocimiento profundo del tema”.

Es una visión analítica del experimentador por lo que no se debe incluir teoría pero si se puede hacer referencia a ella, con el fin de justificar una posición.

Los resultados que se discuten son los de interés (los que cumplen con los objetivos del experimento), no se deben confundir con los datos experimentales. Por ejemplo, un resultado puede ser la gráfica de temperaturas de enfriamiento de una sustancia. Se recomienda no poner todos los gráficos obtenidos en el desarrollo de la investigación, ya que se tornan aburridos y saturan con información no relevante al lector. Además, Los

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 9 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

cuadros y figuras que representan estos resultados deben estar debidamente numerados y ser discutidos antes de aparecer en el texto.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según (Chacón, 1995) “Las conclusiones se basan sobre hechos comprobados. Establecen las posiciones u opiniones del autor, en referencia con los resultados y proyecciones de la investigación realizada.”; las recomendaciones, por su parte, son aportes del autor hacia el experimento, ya sea, para etapas posteriores o una observación para mejorar el funcionamiento del equipo o la metodología.

Por ejemplo, a continuación una conclusión y recomendación válidas:

- **CONCLUSIÓN:** El aumento de la temperatura y de la concentración de sustancia produjo una disminución en la eficiencia de la reacción.
- **RECOMENDACIÓN:** Se recomienda realizar una nueva etapa experimental donde se disminuya la temperatura en 10 °C y la concentración en 5 % con el fin de comprobar en otro ámbito el comportamiento de la eficiencia de reacción.

Una conclusión y recomendación inadecuadas serían:

- **CONCLUSIÓN:** Se demostró que la fuerza es directamente proporcional a la masa y la aceleración (esto es fundamento teórico).
- **RECOMENDACIÓN:** Se recomienda tener mayor cuidado con la apertura de la válvula pues puede causar inundación en la torre (esto es un cuidado).

12. NOMENCLATURA

Deberá enlistarse en orden alfabético en columnas, cada columna debe incluir el símbolo, una breve descripción seguida por coma y sus unidades. Además, debe incluirse la nomenclatura de subíndices y superíndices. Los símbolos que no sean letras del abecedario, deberán ordenarse de la siguiente forma:

- a. Letras romanas mayúsculas
- b. Letras romanas minúsculas
- c. Letras griegas (primero las mayúsculas, después las minúsculas)
- d. Subíndices
- e. Superíndices

Las letras griegas (opcionalmente), los subíndices y los superíndices se han de separar bajo subtítulos en negrita, éstos no han de formar parte del índice general.

Los símbolos que representan operadores matemáticos estandarizados no se incluyen como nomenclatura. Cada símbolo no debe señalar más de un significado porque esto puede confundir al lector. Se deben usar símbolos estándar para las variables, siempre que existan. La nomenclatura se escribe como una lista, no como un cuadro, como se muestra en la Figura 3.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 10 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

A	Área transversal, área de superficie, m^2
C_p	Capacidad calorífica a presión constante, $J/(kg \text{ } ^\circ C)$
C_v	Capacidad calorífica a volumen constante, $J/(kg \text{ } ^\circ C)$
T	Temperatura, $^\circ C$
U	Coefficiente de transferencia de calor, $W/(m^2 \text{ } ^\circ C)$
g	Constante gravitacional, m/s^2
h	Altura, m
p	Presión, Pa
q	Flujo volumétrico, m^3/s
t	Tiempo, s
u	Energía interna, J/kg
v	Volumen, m^3
δ	Razón de diámetros, adim.
λ	Tiempo de muestreo, s
ρ	Densidad, kg/m^3
τ	Constante de tiempo, s

Subíndices

1	Indica en el punto 1
2	Indica en el punto 2
<i>máx</i>	Se refiere al máximo
<i>mín</i>	Se refiere al mínimo
q_1	Se refiere al flujo de entrada superior
q_2	Se refiere al flujo de entrada inferior
q_3	Se refiere al flujo de salida

Figura 3. Ejemplo de una nomenclatura

13. BIBLIOGRAFÍA

Incluye todos los libros, artículos, textos de internet, entrevistas personales, etc., que se hayan consultado para elaborar el documento (no necesariamente debe existir una cita textual para que se incluya en la bibliografía). A esta sección también se le puede llamar “REFERENCIAS”. Debe seguir el estilo APA (American Psychological Association, ver Anexo 1).

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 11 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

NOTA: Las especificaciones de la APA indican que el autor es más importante que el lugar dónde uno hace la referencia; por tanto, no se utiliza la numeración de citas y se deben ordenar alfabéticamente las referencias.

14. APÉNDICES

Los apéndices son secciones del reporte donde se incluye todo aquello que haya realizado el autor. Comúnmente en un reporte se encontrarán los siguientes apéndices:

- a. APÉNDICE A: DATOS EXPERIMENTALES. Se presenta en cuadros que contienen los datos tomados en el laboratorio.
- b. APÉNDICE B: RESULTADOS INTERMEDIOS. Corresponde a cuadros que contienen los resultados obtenidos de cálculos intermedios necesarios para obtener los resultados de interés.
- c. APÉNDICE C: MUESTRA DE CÁLCULO. Consiste en una descripción de cada uno de los cálculos realizados. Se debe incluir un ejemplo de cómo se obtuvo el cálculo, especificando la columna, fila y cuadro en el cual se encuentra el resultado en cuestión. La secuencia de cálculos ha de seguir el orden en que los mismos fueron realizados para obtener un resultado final dado. Ver Figura 4.

15. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se enumeran cada uno de los pasos, redactados en infinitivo, que se siguieron para llevar a cabo el experimento o práctica. Cuando el autor (o autores) desarrolla(n) su propio procedimiento tiene que incluirse como un apéndice (Apéndice D), por otro lado, si el procedimiento utilizado ya existe se debe incluir como un anexo.

16. ANEXOS

Según Chacón (2001) los anexos son una parte complementaria y sirven como elemento de prueba o complemento del trabajo, lo realizan otras personas ajenas al autor pero sirven como elemento de juicio. Por ejemplo, un método analítico, una gráfica donde se lee un valor, etc.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 12 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

C. MUESTRA DE CÁLCULO

C.1 Cálculo de las concentraciones de amoníaco en el efluente

Para el cálculo de la concentración de amoníaco en la corriente de salida de la torre de absorción se utiliza la relación:

$$C_s = \frac{V_{\text{HCl}} C_{\text{HCl}}}{V_{\text{alc}}} \quad (\text{C.1})$$

Utilizando los datos del Cuadro A.1, fila 2, columnas 1 y 2 y del Cuadro A.2, fila 2, columna 2:

$$C_s = \frac{(3,6 \text{ mL})(0,28 \text{ mol/L})}{25 \text{ mL}} = 0,04 \text{ mol/L}$$

Resultado que se encuentra tabulado en el Cuadro B.1, columna 2, fila 2. El mismo cálculo se llevó a cabo para obtener la concentración de amoníaco en la segunda corrida experimental, los resultados se muestran en el Cuadro B.2.

C.2 Cálculo de la fracción mol de amoníaco en el líquido

Para el cálculo de la fracción mol de amoníaco en la corriente de salida se utiliza la siguiente fórmula:

$$x_1 = \frac{C_s M_{\text{sol}}}{\rho_{\text{sol}}} \quad (\text{C.2})$$

Utilizando los datos del cuadro B.1, fila 2, columna 2 y del cuadro A.3, fila 6, columna 2, se obtiene el dato tabulado en el cuadro B.3, columna 1, fila 1.

$$x_1 = \frac{0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} 18,015 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{996,233 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}} = 7,28 \times 10^{-4}$$

El resto de fracciones se obtuvo de igual manera.

Figura 4. Ejemplo de una muestra de cálculo

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 13 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

PARTES DE UN INFORME TIPO ARTÍCULO

Se conoce como informe o informe tipo artículo científico a un trabajo de divulgación de información relativamente de corta extensión destinado a publicarse en revistas especializadas. Normalmente, estas revistas publican un compilado de varios artículos de diferentes autores pero que se relacionan con el tema tratado. Por dicha razón, los informes tratan de ser concisos y de dar a entender rápidamente al lector lo que se hizo y qué aportes novedosos dan. Las partes esenciales de un informe se detallan a continuación.

1. PORTADA

Es una sección en la primera página donde se expone la información relevante del artículo, los autores, el centro de investigación o universidad donde se realizó el estudio y demás información que se considere de interés. En los informes de laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química se recomienda incluir como mínimo la siguiente información: universidad, facultad, escuela, curso con sigla y nombre, título del proyecto (o práctica realizada), nombre(s) del(los) autor(es), fecha de realización (ciclo lectivo y año).

2. RESUMEN

Es una breve descripción del documento. Para que un resumen esté completo debe responder a las preguntas: ¿por qué leerlo? ¿Qué se hizo? ¿Dónde? ¿Cómo? y ¿Cuándo? Es decir, debe incluir la justificación del proyecto en una frase, el objetivo principal, los resultados obtenidos más importantes, las variables involucradas y al menos una conclusión y una recomendación. Además, se escribe en pretérito pues es una actividad ya realizada y debe concluirse en un solo párrafo con una extensión de 200 palabras como máximo.

3. PALABRAS CLAVE

Con el fin de que el potencial lector pueda encontrar acertadamente nuestro artículo se debe incluir un listado de palabras clave, además de que permite tener mayor visibilidad en la red o en los catálogos de revistas científicas. Las palabras clave son un listado de las palabras o etiquetas que resumen de mejor manera el tema que se expone dentro del documento, para escogerlas la mejor técnica que se puede seguir es preguntarse a sí mismo ¿si yo estuviera buscando este artículo que descriptores (palabras clave) utilizaría?

4. ABSTRACT

Se realiza un *Abstract* o resumen del artículo en inglés, pues este es el idioma que la ciencia ha adoptado como oficial. Por esta razón, es importante que contenga los mismos parámetros de información que el resumen en el idioma materno. Puede ser la traducción del Resumen o una versión más concisa del Resumen en inglés.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 14 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

5. KEYWORDS

Consisten en la traducción en inglés de las palabras clave y se escriben a continuación del *Abstract*. El objetivo principal de ellas es obtener mayor visibilidad en los catálogos internacionales de revistas científicas.

En el artículo se suele trazar una línea de separación continua antes de empezar el Resumen y luego de terminar el *Abstract* y las *Keywords*. Dichas líneas van desde el margen izquierdo de la página hasta el margen derecho, con el fin de separar esta información del resto del documento. Por último, las partes 1, 2, 3, 4 y 5 se escriben en una única columna.

6. INTRODUCCIÓN / MARCO TEÓRICO

Es la sección de un trabajo de investigación en la cual se exponen todos los referentes científicos, antecedentes y modelos teóricos. Debe extenderse sólo lo estrictamente necesario. Deben incluirse únicamente los temas relacionados directamente con el problema que se está tratando.

El marco teórico es un parafraseo de otros autores (libros, artículos científicos, entrevistas personales, etc.). Se considera plagio transcribir la idea exacta de otro autor, a menos que sea una cita textual. En este caso, se debe transcribir el texto entre comillas y hacer referencia al autor, año y páginas de donde se tomó.

Existen varias formas de citar un autor, recientemente se ha extendido el uso de las normas APA (American Psychological Association) para muchos campos científicos, refiérase a dichas normas.

7. METODOLOGÍA / MATERIALES Y EQUIPO / DIAGRAMA EXPERIMENTAL

Se redacta en presente simple si se trata de metodologías estandarizadas que cualquier persona puede aplicar, pero se recomienda utilizar el pasado simple si son metodologías que el autor tuvo que seguir para obtener sus resultados y que además ya concluyeron. En cualquiera de los casos se redacta en impersonal y modo indicativo (p.e. *se realizó un..*); en la medida de lo posible se debe evitar los pasados imperfectos y tiempos compuestos (p.e. *se estaba realizando un...o se ha venido realizando un...*). La metodología experimental incluye varias secciones:

- a. El objetivo general del experimento. Se redacta como un párrafo introductorio a la sección de metodología. Debe responder a las preguntas ¿Qué se hace? ¿Para qué se hace?
- b. Materiales y equipo. Es un listado de todos los materiales y el equipo que se utiliza en el experimento.
- c. Factores y variables experimentales. Los factores son los que se ajustan para ver sus efectos en un fenómeno o proceso mientras que la variable es la respuesta que

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 15 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

se obtiene al cambiar esos factores. Por lo tanto, los factores se diseñan con niveles (o valores en los que se van a estudiar) mientras que la variable se mide y se desconoce su valor hasta realizado el experimento. Chacón (2001) describe “*Variables del sistema*: Son las propiedades, características o atributos que definen uno y sólo un estado, del sistema.” Existen los siguientes tipos de variables:

- i. *Variable independiente (causa o estímulo)*
- ii. *Variable dependiente (efecto o respuesta)*
- iii. *Parámetros*

A la variable independiente también se le llama *incontrolable* o *no fija*, y a la dependiente, *controlable* o *fija*.

Los factores pueden ser de *diseño* (son los valores que fija el experimentador como el tamaño de un tanque) o *experimentales* (son los que manipula el experimentador).

- d. Diagrama de equipo. Es una figura que consiste en un dibujo en el que se muestra las relaciones entre diferentes partes de un conjunto o sistema. El dibujo lo realiza el ingeniero, y en él se detalla cada una de las partes del equipo o instrumento que se utiliza en el experimento.

Dependiendo de la complejidad del diagrama, las partes del equipo se pueden indicar sobre el dibujo o en un cuadro de nomenclatura que se puede ubicar en la parte inferior o derecha del mismo.

Para una descripción más detallada acerca del desarrollo de esta sección (definición de cada una de las variables, ejemplo de diagrama de equipo, etc.) véase subtítulo 9 del Capítulo 1, pp. XX.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta sección se redacta en pasado simple, en impersonal y modo indicativo (p.e. *se realizó un..*); en la medida de lo posible se debe evitar los pasados imperfectos y tiempos compuestos (p.e. *se estaba realizando un...o se ha venido realizando un...*). Según Chacón (1995) “la discusión es una de las partes más importantes del informe; en ella se establecen las bases que justifican las posteriores conclusiones. Una discusión bien planteada debe buscar la vinculación entre los resultados y la teoría desarrollada. En ella se hace una interpretación de los resultados y esto requiere un conocimiento profundo del tema”.

Es una visión analítica del experimentador por lo que no se debe incluir teoría pero si se puede hacer referencia.

Los resultados que se discuten son los de interés (los que cumplen con los objetivos del experimento), no se deben confundir con los datos experimentales. Por ejemplo, un resultado puede ser la gráfica de temperaturas de enfriamiento de una sustancia. Los cuadros y figuras que representan estos resultados deben estar debidamente numerados y ser discutidos antes de aparecer en el texto.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 16 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según (Chacón, 1995) “Las conclusiones se basan sobre hechos comprobados. Establecen las posiciones u opiniones del autor, en referencia con los resultados y proyecciones de la investigación realizada.”; las recomendaciones, por su parte, son aportes del autor hacia el experimento, ya sea, para etapas posteriores o una observación para mejorar el funcionamiento del equipo o la metodología.

Por ejemplo, a continuación una conclusión y recomendación válidas:

- **CONCLUSIÓN:** El aumento de la temperatura y de la concentración de sustancia produjo una disminución en la eficiencia de la reacción.
- **RECOMENDACIÓN:** Se recomienda realizar una nueva etapa experimental donde se disminuya la temperatura en 10 °C y la concentración en 5 % con el fin de comprobar en otro ámbito el comportamiento de la eficiencia de reacción.

Una conclusión y recomendación inadecuadas serían:

- **CONCLUSIÓN:** Se demostró que la fuerza es directamente proporcional a la masa y la aceleración (esto es fundamento teórico).
- **RECOMENDACIÓN:** Se recomienda tener mayor cuidado con la apertura de la válvula pues puede causar inundación en la torre (esto es un cuidado).

10. NOMENCLATURA

Deberá enlistarse en orden alfabético en columnas, cada columna debe incluir el símbolo, una breve descripción seguida por coma y sus unidades. Además, debe incluirse la nomenclatura de subíndices y superíndices. Los símbolos que no sean letras del abecedario, deberán ordenarse de la siguiente forma:

- a. Letras romanas mayúsculas
- b. Letras romanas minúsculas
- c. Letras griegas (primero las mayúsculas, después las minúsculas)
- d. Subíndices
- e. Superíndices

Las letras griegas (opcionalmente), los subíndices y los superíndices se han de separar bajo subtítulos en negrita, éstos no han de formar parte del índice general.

Los símbolos que representan operadores matemáticos estandarizados no se incluyen como nomenclatura. Cada símbolo no debe señalar más de un significado porque esto puede confundir al lector. Se deben usar símbolos estándar para las variables, siempre que existan. La nomenclatura se escribe como una lista, no como un cuadro y en el caso de los informes tipo artículo, se debe acomodar la nomenclatura en las dos columnas, por ejemplo:

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 17 de 25
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

A	Área transversal, área de superficie, m^2	δ	Razón de diámetros, adim.
C_p	Capacidad calorífica a presión constante, $J/(kg \text{ } ^\circ C)$	λ	Tiempo de muestreo, s
C_v	Capacidad calorífica a volumen constante, $J/(kg \text{ } ^\circ C)$	ρ	Densidad, kg/m^3
T	Temperatura, $^\circ C$	τ	Constante de tiempo, s
U	Coefficiente de transferencia de calor, $W/(m^2 \text{ } ^\circ C)$	Subíndices	
e	Error, adim.	1	Indica en el punto 1
g	Constante gravitacional, m/s^2	2	Indica en el punto 2
h	Altura, m	H	Indica alto
p	Presión, Pa	L	Indica bajo
q	Flujo volumétrico, m^3/s	$máx$	Se refiere al máximo
t	Tiempo, s	$mín$	Se refiere al mínimo
u	Energía interna, J/kg	q_1	Se refiere al flujo de entrada superior
v	Volumen, m^3	q_2	Se refiere al flujo de entrada inferior
w	Calor, W	q_3	Se refiere al flujo de salida
Γ	Diferencia de temperatura respecto a la temperatura inicial, $^\circ C$		

Figura 5. Ejemplo de nomenclatura en dos columnas

11. BIBLIOGRAFÍA

Incluye todos los libros, artículos, textos de Internet, entrevistas personales, etc., que se hayan consultado para elaborar el documento (no necesariamente debe existir una cita textual para que se incluya en la bibliografía). A esta sección también se le puede llamar “REFERENCIAS”. Debe seguir el estilo APA (American Psychological Association, ver Anexo 1).

NOTA: Las nuevas especificaciones del APA indican que el autor es más importante que el lugar dónde uno hace la referencia, por tanto, no se utiliza la numeración de citas sino que se deben ordenar alfabéticamente las referencias.

12. DATOS EXPERIMENTALES

Los datos tomados en el laboratorio, ya sean variables experimentales, datos de calibración, etc. se presentan en cuadros en esta sección y en la medida de lo posible se presentan ordenados cronológicamente.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 18 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

13. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Consiste en una breve descripción de las ecuaciones, algoritmos y software que se utilizaron para obtener los resultados. Es importante incluir, aunque no es obligatorio, un ejemplo del cálculo, sobre todo cuando las variables de la ecuación son difíciles de intuir, por ejemplo cuando se lee de un gráfico o se obtiene de un programa computacional. Se diferencia de la muestra de cálculo de los reportes en que no es necesario indicar la columna, fila y cuadro donde están los resultados, tampoco es obligatorio seguir la secuencia de los cálculos, pues se espera que el potencial lector conozca del lenguaje matemático que lo sustenta.

14. ANEXOS

Según Chacón (2001) los anexos son una parte complementaria y sirven como elemento de prueba o complemento del trabajo, lo realizan otras personas ajenas al autor pero sirven como elemento de juicio. Por ejemplo, un anexo puede ser un método analítico, una gráfica donde se lee un valor, etc.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 19 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

Generalidades de escritura y formato: REPORTE E INFORME TIPO ARTÍCULO

A continuación se describen las generalidades de escritura y formato que se deben seguir a la hora de elaborar un reporte o un informe estilo artículo.

1. TAMAÑO DE PAPEL

Tanto los reportes como los informes tipo artículo se presentan en páginas de tamaño Carta (21,59 cm de ancho por 27,94 cm de alto). En la actualidad se trata de utilizar menos recursos naturales para las labores de investigación, de administración y otras. Por ello, ya es bien visto el imprimir por los dos lados de una hoja en blanco. Así pues, el informe se imprime por ambos lados ya que su presentación final será dentro de un compilado de artículos formando una revista mientras que el reporte se deja a criterio del autor, pero haciendo incapié en que hoy día las empresas están cambiando su forma de verlo.

2. MÁRGENES

Se debe recordar que los reportes se presentan encuadernados ya que normalmente son extensos, mientras que los informes tipo artículo, por su corta longitud no necesitan empastarse. El tipo de empaste queda a gusto del autor (o autores) pero se recomienda que sea de tipo sencillo. Por estas razones, todo reporte, exceptuando la portada, debe llevar los siguientes márgenes:

- a. Superior e izquierdo: 3,5 cm del borde
- b. Inferior y derecho: 2,5 cm del borde

Mientras que en los informes los cuatro márgenes son de 2,5 cm del borde.

Si los reportes se van a imprimir por ambos lados del papel se deberán usar márgenes simétricos con las siguientes medidas:

- c. Superior e interior: 3,5 cm del borde
- d. Inferior y externo: 2,5 cm del borde

El margen interior se refiere al margen del encuadernado, mientras que el exterior es el del lado opuesto.

3. COLUMNAS

Todo el reporte se escribe en una columna. Mientras que un informe tipo artículo se escribe en dos columnas a partir de la Introducción (después del Resumen). Únicamente la Portada

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 20 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

y el Resumen se escriben en una columna. Por comodidad y estética se puede utilizar una columna en el informe para presentar un cuadro o una figura cuyas dimensiones superen las de la columna.

4. TIPO DE LETRA

Se admite en literatura científica cualquier tipo de letra que sea de corte recto. Por ejemplo, Times New Roman, Arial, Calibri, Verdana, FreeSerif, Garuda, Kalimati, etc. Las otras tipografías más adornadas se utilizan principalmente en literatura no científica.

5. INTERLINEADO

Para reportes, en el documento se utiliza un espaciado de 1,5 líneas, con excepción de los títulos, el resumen, los cuadros y los pies de página. En el caso de los informes tipo artículo todo el documento se escribe con interlineado de 1,0.

6. SECCIONES

Una sección es cada una de las partes en las que se separa el documento (Índice, Introducción, Marco Teórico, etc.), ya sea, para mantener un orden, o por su longitud reunir la información con las mismas características. Por estética, en un reporte ninguna sección debe iniciar donde termina la otra, esta debe ir siempre en una hoja nueva con su título y número de capítulo.

En el caso de un informe tipo artículo, las secciones se separan por medio de títulos con tipografía o formato diferente, por ejemplo, uso de mayúsculas, negrita, centrado, otro tipo de letra o un tamaño más sobresaliente, pero se le da continuidad a la página. Se respeta cualquier escogencia de formato para los títulos mientras este siempre sea uniforme y constante a lo largo del escrito.

7. NUMERACIÓN

Para el cuerpo de los reportes (desde el Marco Teórico hasta Apéndices) se utilizan números arábigos (1, 2, 3, 4, ...). Para las secciones anteriores al cuerpo (índices, resumen, etc.) se utiliza la numeración romana minúscula (i, ii, iii, iv, ...).

Para los reportes, en la primera página de cada sección el número se coloca centrado al pie de página, en el resto de la sección se coloca en el encabezado alineado al margen externo de la página; es decir, si el documento se imprime por ambos lados del papel las páginas impares han de numerarse en el margen derecho y se empastan por el margen izquierdo mientras que las pares se numeran al margen izquierdo y se empastan por el derecho, si se imprime por un lado del papel la numeración se coloca al margen derecho únicamente.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 21 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

Como norma, toda página con numeración impar se encuaderna por el margen izquierdo, por lo tanto, si el documento se presenta impreso por ambos lados del papel y una sección termina en una página impar, se debe dejar una página en blanco para que la sección siguiente inicie en una hoja nueva y en una página también impar. Esto aplica por igual a la numeración romana y la arábica.

Para los informes se utilizan únicamente números arábigos y la numeración se coloca centrada en la parte inferior, esto se prefiere para no desbalancear el estilo por tratarse de un escrito a dos columnas.

8. TÍTULOS Y SUBTÍTULOS

Para garantizar el orden de la información se acostumbra utilizar títulos y subtítulos, se recomienda resaltarlos para diferenciarlos del contenido del documento, ya sea utilizando negrita, un tamaño y tipo de letra diferente, mayúscula, entre otras formas. Es recomendable la numeración de los títulos y subtítulos, sobre todo cuando existen muchas divisiones de sección. Se respeta cualquier escogencia de formato para los títulos y subtítulos mientras este siempre sea uniforme y constante a lo largo del escrito.

Tanto los títulos en los informes como los subtítulos en los reportes se deben mantener junto con el primer párrafo siguiente, por ello es inadmisibles presentar títulos al final de una página y el texto correspondiente en la página siguiente.

9. PÁRRAFOS

Según la 22a edición del Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) un párrafo es *“cada una de las divisiones de un escrito señaladas por letra mayúscula al principio de línea y punto y aparte al final del fragmento de escritura”*. Además de los signos de puntuación para separar o diferenciar a los párrafos se suele utilizar la *sangría* y los *espacios* para distinguirlos aún más.

En nuestro idioma se utilizan básicamente dos tipos de párrafo para los escritos científicos: el párrafo ordinario y el párrafo alemán. El primero utiliza la primera línea sangrada a la derecha y las otras llenas, con el inconveniente de que la última línea debe ser mayor a la mitad del párrafo. El segundo tipo de párrafo utiliza todos los espacios llenos (sin sangría) pero la última línea a de ser más corta que el resto, a menos que se utilice espacio en blanco de separación entre los párrafos, esto con el fin de diferenciarlos.

Así, se recomienda el uso de cualquiera de los dos tipos de párrafos, siempre y cuando se guarde la uniformidad y constancia, por lo que no se admite la combinación de ellos. Además, en un reporte deberá dejarse un espacio entre párrafos mientras que en el informe se recomienda que no.

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 22 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

Por último, se debe tener claro que el párrafo es una unidad de discurso completa, o sea, un párrafo expresa una idea desarrollada, por lo que no es admisible párrafos de una oración, pues se considera que no se ha desarrollado correctamente dicha idea. O por el contrario, párrafos muy extensos donde se desarrollen varias ideas principales.

10. ECUACIONES

Las ecuaciones tienen que escribirse utilizando un editor de ecuaciones. Deben ir centradas y numeradas consecutivamente. Además, se debe dejar un espacio antes y después de la ecuación. La numeración de las ecuaciones se realiza entre paréntesis redondos y se coloca al margen derecho. Por ejemplo:

$$\rho = \frac{PM}{RT} \quad (1)$$

Siempre que se escribe una ecuación por primera vez en el documento, deberá indicarse el significado y las unidades de sus variables. Por ejemplo,

$$\rho = \frac{PM}{RT} \quad (1)$$

donde,

ρ = densidad, g/m³

P = presión, J/m³

M = masa molar, g/mol

R = constante de los gases ideales, 8,314 51 J/(mol K)

T = temperatura, K

Queda a gusto del autor incluir el número del capítulo y de la sección en la numeración de la ecuación, separados entre sí mediante un punto. La numeración permite hacer referencia a las ecuaciones dentro del texto de los párrafos, por lo que si a lo largo del documento se vuelve a mencionar, no es necesario volver a escribirla a menos que el autor lo considere pertinente, en cuyo caso se omite la numeración o se escribe la numeración original.

11. SIMBOLOGÍA

De preferencia se debe utilizar la simbología estándar del área que trata el documento. En cuanto a las unidades de medida, se utiliza únicamente el Sistema Internacional de Unidades (SI), en caso estrictamente necesario se permite hacer uso de otros sistemas de unidades, anotando estos valores entre paréntesis inmediatamente después de los valores en

 <small>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</small>	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 23 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

SI. Para mayor detalle consultar el Reglamento Técnico RTCR 443:2010 Metrología, Unidades de medidas, Sistema Internacional (SI) (Decreto N° 36463-MEIC) y el Anexo 2 (Lista de verificación del uso del SI).

Recuerde que cada variable debe representarse con la misma tipografía dentro del texto, en las ecuaciones, y en la sección de nomenclatura; que los símbolos de cantidad se escriben en letra cursiva, mientras que los símbolos de las unidades en tipografía romana.

12. CUADROS

Un cuadro es un conjunto ordenado de datos cuyo objetivo es facilitar la interpretación o utilización de la información que contiene. Por esto, el cuadro es un listado en forma de columnas y filas y debe tener un título apropiado que lo identifique. El título se coloca arriba del cuadro y debe alinearse con el margen izquierdo de éste, debe tener como máximo el ancho del cuadro y debe indicar lo que contiene. El título del cuadro va en negrita y la tipografía puede ser menor al tamaño del resto del documento. En el caso de que el título abarque más de una línea se utiliza sangría francesa (sangrado a partir de la segunda línea).

El cuadro debe ir centrado y con un ancho máximo que no sobrepase los márgenes izquierdo y derecho de la página. No utiliza líneas internas a excepción de la línea superior e inferior, y se trazan con grosor de 1½ punto. Además, debe existir una línea más delgada que separe la fila de títulos de los datos y se traza a ½ punto.

En la medida de lo posible, cuando se tiene una cantidad muy grande de datos se deben acomodar de modo que todo el cuadro alcance en una sola página. Cuando se hayan agotado las posibilidades se deberá cortar el cuadro e indicar su continuación en la página siguiente. Además, se deberá dejar un espacio en blanco cada 4 o 5 filas, con el fin de lograr una mejor lectura del cuadro.

Los cuadros deben aparecer luego de ser mencionados en el texto y en una hoja no deben quedar espacios mayores a una línea en la parte inferior, por lo que no debe existir razón para no ubicarlos donde se interpreten mejor y donde no haya que cortarlos. Además, los cuadros se numeran para poder hacer referencia a ellos dentro del texto.

Si una columna contiene datos numéricos, su título debe incluir el nombre, el símbolo y las unidades de los datos que contiene.

	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 24 de 25
		Versión 00.3
IQ-MFRI-001	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012

Cuadro 1 Condiciones de operación reportadas en la literatura para un proceso de extracción sólido-líquido

N°	Autor	Velocidad superficial		Energía aplicada	
		Fase continua u_x /(mm/s)	Fase dispersa u_y /(mm/s)	Amplitud A /(cm)	Frecuencia f /(s ⁻¹)
1	Li (1999)	1,35 a 2,76	1,48 a 4,35	1,0 a 2,0	1,5
2	Luo (1993)	1,2 a 2,4	1,30 a 4,00	0,67a 2,0	1,0 a 2,0
3	Tang (2004)	1,33 a 2,79	1,33 a 4,62	0,5 a 2,5	1,0 a 2,0
4	Quian (1987)	1,20 a 2,93	3,40 a 4,45	1,0 a 1,5	1,0 a 2,5
5	Qin (1992)	1,5	3,00 a 6,00	1,1 a 1,7	1,33a 2,0
6	Yu (1999)	1,5 a 3,0	1,5 a 4,5	0,5 a 1,13	1,0 a 2,0
7	Wang (1991)	1,77 a 3,18	1,77 a 3,18	–	0,33a 1,66
8	Smoot (1962)	0,58 a 5,8	3,90 a 6,06	1,28a 2,54	0,67a 1,67
9	Chen (1997)	2,72 a 4,08	2,41 a 5,42	–	–
10	Mao (1992)	2,12 a 6,37	2,12 a 5,66	–	–

Figura 6. Ejemplo del formato de un cuadro

13. FIGURAS

Van centradas sin recuadro. Se numeran consecutivamente. El título de la figura se coloca en la parte inferior de la misma y va centrado. No se colocan figuras de las cuales no se haga mención en el texto. La figura siempre se coloca luego de haber sido mencionada. Ejemplo:

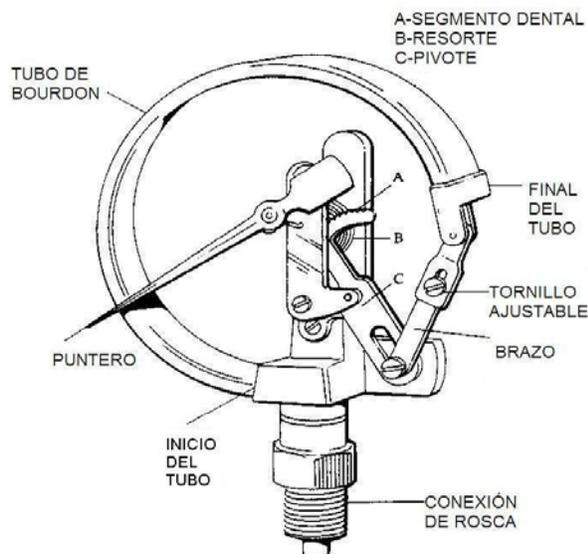


Figura 7. Ejemplo de una figura (diagrama de manómetro de Bourdon)

	Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química	Página 25 de 25 Versión 00.3
	Manual para la elaboración de reportes e informes de laboratorio para Ingeniería Química	Fecha: 06/03/2012
IQ-MFRI-001		

Nótese que el título “Figura 7” va en negritas. Cada vez que se haga referencia a una figura dentro del texto deberá escribirse como un nombre propio, es decir, respetando la mayúscula en la primera letra. Como ejemplo, obsérvese el siguiente fragmento tomado de Monge (2010):

“Las importaciones de metanol en Costa Rica provienen principalmente de los Estados Unidos y Alemania [...] como se muestra en el gráfico de la Figura 3.1.”

Las gráficas son figuras, llevan recuadro de área, pero no llevan otras divisiones. Se debe ser cuidadoso con las escalas que se utilicen. En el caso que la gráfica ocupe un recuadro de series, éste no lleva bordes, únicamente se ponen los títulos de los ejes coordenados incluyendo símbolos y unidades. Cuando se generan ecuaciones a partir de los datos de una gráfica, éstas deberán escribirse siguiendo las normas para una ecuación y nunca dentro del área del gráfico. En la Figura 8 se muestra un ejemplo de una gráfica.

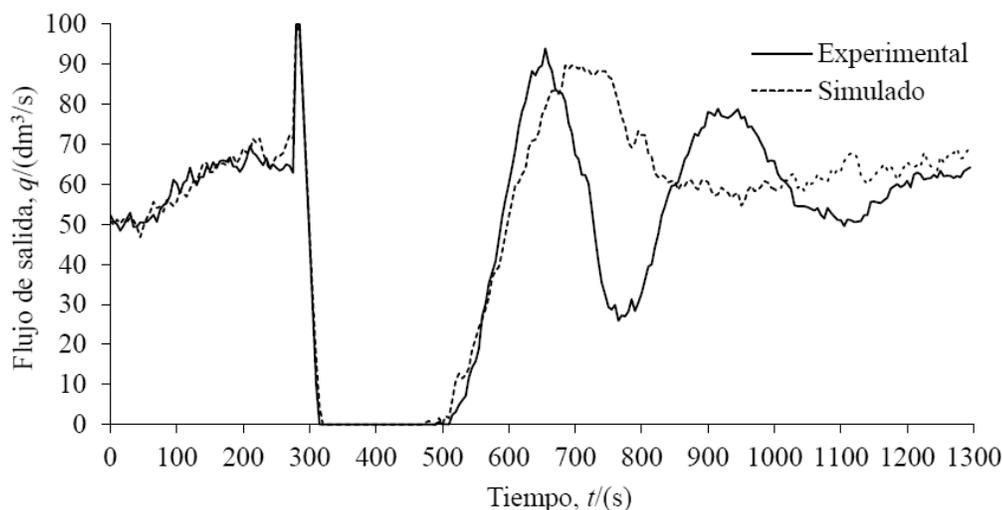


Figura 8. Ejemplo de una gráfica

La numeración de las ecuaciones, cuadros y figuras debe ser continua a lo largo del texto. Si en la numeración se incluye también el número de sección a la que pertenece, ésta numeración se separa por puntos antes del número específico a la ecuación, cuadro o figura, sin dejar espacios, y la numeración final se reinicia en cada cambio de sección.

14. BIBLIOGRAFÍA, REFERENCIAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Incluye todos los libros, artículos, textos de Internet, entrevistas personales, etc., que se hayan consultado para elaborar el documento (no necesariamente debe existir una cita textual para que se incluya en la bibliografía). A esta sección también se le puede llamar “REFERENCIAS”. Debe seguir el formato según el APA (American Psychological Association), pero utilizando un espaciado sencillo o de 1,5 líneas según corresponda.