



Preparando un Reporte Técnico

Ingeniería Eléctrica y sus Áreas de Impacto - 4186 113

*Un reporte técnico usualmente tiene una estructura preestablecida que fija reglas de contenido, formato y notación para facilitar su lectura, comprensión y evaluación. Este documento es una guía básica de buenas prácticas para la preparación de reportes técnicos como los encontrados en Ingeniería. El **texto rojo** en el documento es de alta relevancia y el **texto verde** son sugerencias.*

I. Tipo y Reglas

- Los reportes clásicos son tareas, informes, memorias y tesis
- Hay un académico responsable (AR): Profesor / Supervisor / JdeC / Director de Programa
- El AR es el facilitador y referente para la confección del reporte
- Es probable que cada profesor / curso / carrera / programa tenga un contenido definido
- Es probable que cada profesor / curso / carrera / programa tenga un formato definido
- Es probable que cada profesor / curso / carrera / programa tenga una notación definida
- Lo usual es que exista un template para Word y uno para Latex
- Lo ideal es que su AR use igual editor
- Lo usual es que el tamaño sea *carta*
- Con seguridad el contenido del reporte **se rige por uno o varios reglamentos**
- Hay un reglamento a nivel de Facultad para el reporte de MdeT
- **Verifique si hay reglamentos a nivel de departamento, carrera, programa y/o ramo**

II. Origen

- Un reporte de tarea es parte de los entregables de un ramo
- Un reporte o informe es parte de los entregables de un laboratorio
- Un reporte o informe de práctica es parte de los entregables al realizar una práctica
- Un reporte de memoria es parte de los entregables de la MdeT
- Un reporte de tesis es parte de los entregables de la tesis de posgrado
- El reporte es calificado por contenido, redacción y presentación
- **Lo usual es que se entregue en formato PDF pero siempre verificar**

III. El Contenido

- Depende de cada ramo / carrera / programa (debiera ser independiente del AR)
- **Consulte siempre al AR**
- **Revise el reglamento (si es el caso) por lo formal**
- **Revise reportes pasados** (bien evaluados) como modelo a seguir
- Ponga especial cuidado en **el número máximo de hojas** pues podrían haber límites
- Ponga especial cuidado con **el idioma** del todo y de las partes
- Ponga especial cuidado en aspectos de **confidencialidad**
- Verifique si puede incluir links vivos en su informe en PDF



IV. Elementos Mínimos

Independiente del origen y propósito del reporte, éste contendrá todos o partes de los siguientes elementos.

- Título
- Resumen
- Lista de Acrónimos y Nomenclatura
- Agradecimientos
- Introducción
- Revisión Bibliográfica
- Desarrollo
- Conclusiones
- Bibliografía
- Anexos

V. Detalles de los Elementos del Reporte

- Título
 - Una a dos líneas, pero los hay de tres líneas
 - Evitar palabras como: *único, nuevo, óptimo, ...* a menos que esté muy seguro
 - Debe reflejar fielmente su trabajo
 - Que sea audaz pero fidedigno
- Resumen
 - Contexto (situarse en el tema)
 - Lo que hizo (contribución)
 - Resultados principales (incluir números es una buena práctica)
 - Condiciones en las cuales funciona o se cumple (alcances)
 - Condiciones en las cuales no funciona o no se cumple (limitaciones)
 - Es un párrafo (poco usual que sean dos)
 - En español y/o inglés si corresponde
 - No se usan referencias
- Lista de Acrónimos y Nomenclatura
 - Las que usará en su desarrollo
 - Se incluyen las que se usan más de una vez en el cuerpo del reporte
 - Si se usa una vez, lo usual es definirla de inmediato
 - Las hay predefinidas (rms, thd, ...) que no se listan
 - A medida que avance en la escritura se debiera ir completando la lista
- Agradecimientos
 - A fuente de financiamiento de proyectos (exigen formas de hacerlo)
 - A fuente de financiamiento de becas (exigen formas de hacerlo)
 - A institución (laboratorio / departamento / facultad / universidad / etc.)
 - A personas que hicieron posible lograr la actividad reportada (MdeT y Tesis)
 - Preguntar siempre al AR a quién o a qué agradecer (institución, organismo, ...)



- Introducción
 - Contexto es lo medular
 - Problemática actual
 - Cómo se resuelve o cómo se hace ahora (no cubierto, mal hecho, ...)
 - El aporte o contribución de su trabajo (sin presentar los resultados)
 - Usar citas a la bibliografía para sustentar sus afirmaciones (p. ej., [4])
 - **La aparición de las citas es con numeración creciente, la primera debiera ser la [1]**
 - Citas contiguas cada una con su paréntesis (por ejemplo, [4], [6])
 - Citas secuenciales con un guion (por ejemplo, [4]-[8])
 - **Sea crítico/a pero prudente en el uso de citas** (¿evaluadores en propuestas?)
 - **La hipótesis debiera ser un párrafo de unas 4 a 5 líneas** (MdeT / Tesis)
 - **La hipótesis es la pregunta o apuesta que Ud. resuelve y reporta** (MdeT / Tesis)
 - **El objetivo es lo que Ud. hará para responder la hipótesis** (MdeT / Tesis)
 - **La metodología es cómo Ud. responderá la hipótesis** (MdeT / Tesis)
 - **Los alcances es el escenario donde Ud. garantiza sus resultados** (MdeT / Tesis)
 - **Las limitaciones es el escenario donde no garantiza sus resultados** (MdeT / Tesis)
- Revisión Bibliográfica (MdeT y Tesis)
 - Es mejor clasificar los papers por temática
 - Las temáticas es mejor acordarlas con el AR
 - Seleccionar los papers más representativos del listado de referencias
 - Anotar la referencia y comentarla
 - El comentario debiera destacar lo que abordará en su reporte
 - Los comentarios debieran dar pie y/o justificar su trabajo
 - **El último punto debiera ser una discusión donde resalte los mejores comentarios**
 - Búsqueda de bibliografía en la [www](#) (IEEExplorer)
 - Por palabra(s)
 - Ordenar por fecha
 - Leer el abstract de las más recientes
 - Bajar los papers relacionados con su trabajo
 - **Reconocer autores y centros de investigación y visitarlos**
- Desarrollo
 - A considerar: teoría, simulación, experimentos
 - La simulación se justifica si hay un alto costo o es inseguro experimentar
 - La simulación también se justifica en experimentos lentos o por set-up indisponible
 - **No repita desarrollos ampliamente conocidos**
 - Texto justificado (derecha e izquierda)
 - **Cuidadoso/a con la notación** (igual uso en texto, ecuaciones, gráficas y tablas)
 - **Siempre igual notación en tareas, informes, tesis, etc.**
 - Su AR podría tener una notación propia (matrices, vectores, escalares, ...)
 - matrices: se sugiere mayúscula, no-italico y negrita (**A** real, **$\vec{A}$** compleja)
 - vectores: se sugiere minúscula, no-italico y negrita (**a** real, **$\vec{a}$** complejo)
 - escalares: se sugiere minúscula, itálico y no-negrita (*a* real, *$\vec{a}$* complejo)



- El tamaño de letra en ecs., figs., tablas, ... debe ser menor al usado en el texto
- El tamaño de letra debe ser legible en ecuaciones, figuras, tablas, ...
- Ecuaciones:
 - ① Ecuaciones centradas
 - ① Toda ecuación con # de capítulo (MdeT y Tesis) y secuencial a la derecha
 - ② Si una ecuación es fin de párrafo debe ir un punto al final de la ecuación
 - ③ Notación consistente con el reporte (tamaño, estilo, ...)
 - ④ Se usa “donde” luego de una ecuación si ésta no termina con un punto
 - Al citar la ecuación 3 se escribe “(3)” no se escribe “ecuación (3)”
 - Al citar la primera ecuación del capítulo 3 debiera ser (3.1)
 - Ver Fig. 1 y Fig. 5 de este documento por uso de ecuaciones.
- Figuras:
 - ① La leyenda va en la parte inferior
 - ① Deje espacio entre figuras y el texto
 - ② # capítulo (MdeT / Tesis) y secuencial al inicio de la leyenda
 - ③ Use zoom en una figura para resaltar cambios o dinámicas
 - ④ No debe salir de los márgenes horizontales
 - ⑤ Enumere las figuras que conforman una figura
 - ⑥ Describa las partes que conforman una figura
 - ⑦ Notación consistente con el reporte (tamaño, estilo, ...)
 - Todas las figuras deben estar citadas en el texto
 - Primero se cita la figura y luego aparece en el documento
 - Toda figura copiada de otra publicación debe ir con la cita de origen
 - Puede usar el modo landscape para figuras anchas
 - Las figuras debieran ir en la parte superior o inferior de una página
 - Los ejes deben tener identificada la variable y unidad de medida
 - Ver Fig. 1 - Fig. 4 de este documento por uso de figuras
- Tablas:
 - ① La leyenda va en la parte superior
 - ① Deje espacio entre tablas y el texto
 - ② # capítulo (MdeT / Tesis) y secuencial al inicio de la leyenda (arriba)
 - ③ Notación consistente con el reporte (tamaño, estilo, ...)
 - Todas las tablas deben estar citadas en el texto
 - Una tabla clásica es la que incluye los parámetros y valores (ideal en p.u.)
 - Primero se cita la tabla y luego aparece en el documento
 - Debe calzar en los márgenes de una página incluida la leyenda
 - Puede usar el modo landscape para tablas anchas
 - Una tabla no debiera continuar en una página siguiente
 - Una tabla de más una página debiera dividirse en varias tablas
 - Ver Fig. 6 de este documento por uso de tablas
- Cuidar la cantidad de decimales (hasta tres luce razonable)
- Si menciona un software, debe asegurarse que tiene la licencia



- Incluir número de página en cada hoja excepto la portada
- Lo usual de considerar es:
 - Teoría
 - modelo
 - ecuaciones
 - definiciones
 - teoremas, ...
 - Simulación
 - no experimentables
 - inestabilidades
 - valores inalcanzables
 - valores peligrosos
 - Experimental
 - indicar condiciones
 - componentes usadas y equipos
 - lo que mejor ilustre su trabajo
 - foto del set-up ayuda
 - scope con fecha de captura
- Conclusiones
 - Debiera dividirse en **sumario, conclusiones y trabajo futuro (MdeT / Tesis)**
 - El sumario es un párrafo con el resumen de lo hecho sin mencionar los resultados
 - Las conclusiones
 - muestran los resultados
 - debiera indicar valores numéricos
 - **son los aspectos que se saben gracias a su trabajo**
 - **tres a cuatro conclusiones es razonable**
 - el error usual es concluir algo ya reportado en la literatura
 - El trabajo futuro debiera listar las hebras posibles de profundizar
- Bibliografía
 - Sirven para apoyar el contexto
 - Ayudan a corroborar lo no hecho o mal hecho o lo mejorable
 - Sirven para justificar el trabajo hecho
 - **Menos de 15 es raro y más de 50 es raro...** (a menos que sea state-of-the-art)
 - Se puede buscar por tópico y por autor, el IEEEExplorer es la opción natural
 - **Su uso está estandarizado por revista / conferencia** (número, autor, etc.)
 - Debe ingresarse en forma secuencial
 - La forma de listarla es usualmente parte del template
 - Ver [www.personal](#) para formato de listado de referencias
 - el formato es tal que el lector la pueda encontrarla de forma inequívoca
 - Reglas generales
 - **preferible el 50% de los últimos dos a cinco años**
 - citar uno o dos clásicos es ok



- citar la versión más actualizada de la publicación
- considere que entre las citas están los potenciales evaluadores de su trabajo
- no olvide citar los trabajos de su AR
- Anexos
 - Lo usual: desarrollos no cubiertos en la literatura, pero importantes
 - Menos usual: código de programación, fotos, planos, datasheets, etc.
 - Lo usual es que no cuenten en el # de páginas máximas

VI. Término del Reporte

- Nunca se termina la etapa de redacción (todo es perfectible)
- La redacción es casi un arte y siempre se puede mejorar
- Lo usual es que las limitaciones de tiempo impongan una fecha de término
- Una vez que está terminado, deje pasar un día a lo menos y léalo de nuevo
- Revise en una pasada todas las figuras, luego las ecuaciones, luego las tablas, ...
- Permita que otro/as lo lean y le comenten
- Si hay una fecha dead-line es ideal tenerlo listo una semana antes
- Verifique por plagio su reporte
- Es fundamental que su AR autorice su reporte antes de enviarlo (MdeT y Tesis)
- Envíe a su AR el reporte en original y PDF
- Al generar una nueva versión use Control de Cambios

VII. Sugerencias Finales

- Desde el primer día póngale título a su reporte
- Luego defina el esqueleto del documento con el AR
- Revise mucha bibliografía como primer paso
- Busque los investigadores top en el tema y lea sus trabajos recientes
- Pregunte en su grupo de trabajo (alumno/as) por ayuda (formatos, ejemplos, etc.)
- Pida a sus colegas de carrera o programa ayuda en la redacción
- Verifique el checklist antes de dar por terminado su trabajo

VIII. Importante

La información entregada en este documento es una guía basada en la experiencia del autor. Siempre consulte a su AR ante dudas, por consejos y autorización final (si corresponde) antes de dar por terminado el reporte.

Prof. José R. Espinoza C.
jose.espinoza@UdeC.cl
Depto. de Ing. Eléctrica
Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

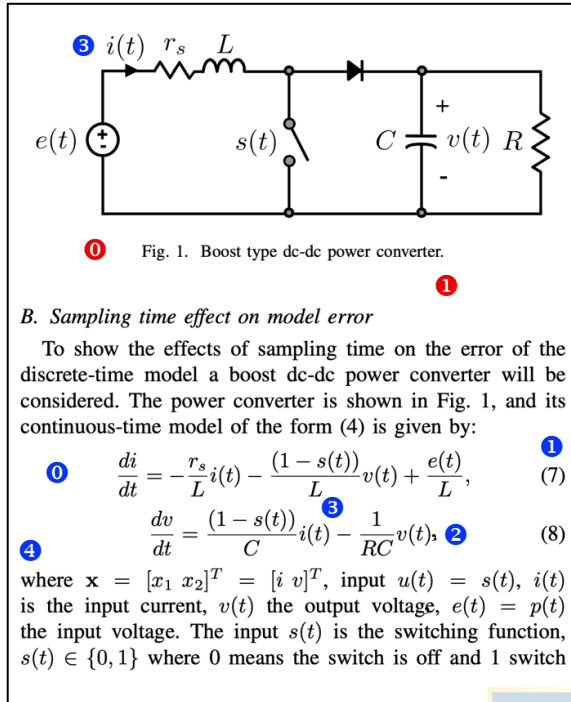


Fig. 1 Ejemplo de figura con un circuito y texto.

① leyenda abajo, ② espacio entre figura y texto, ③ centrada, ④ número a la derecha, ⑤ coma si no es fin de párrafo, ⑥ notación consistente, ⑦ se inicia con minúscula.

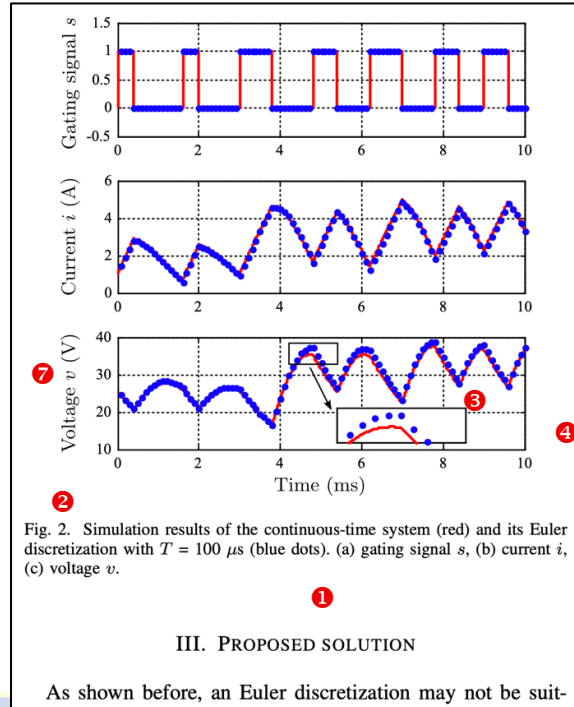


Fig. 2 Ejemplo de figura con señales y texto.

① espacio entre figura y texto, ② numeración consecutiva, ③ zoom, ④ no salir de los márgenes, ⑦ notación consistente.

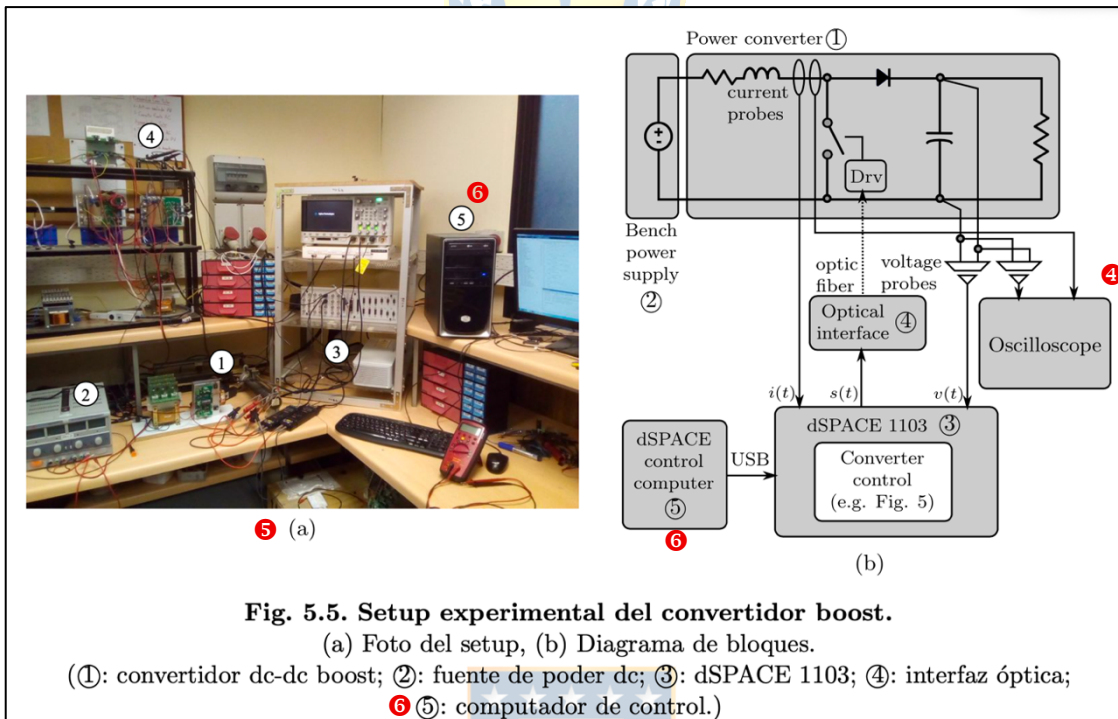


Fig. 3 Ejemplo de figura con setup y diagrama.

① no salir de los márgenes, ② # de figura en figura, ③ descripción.

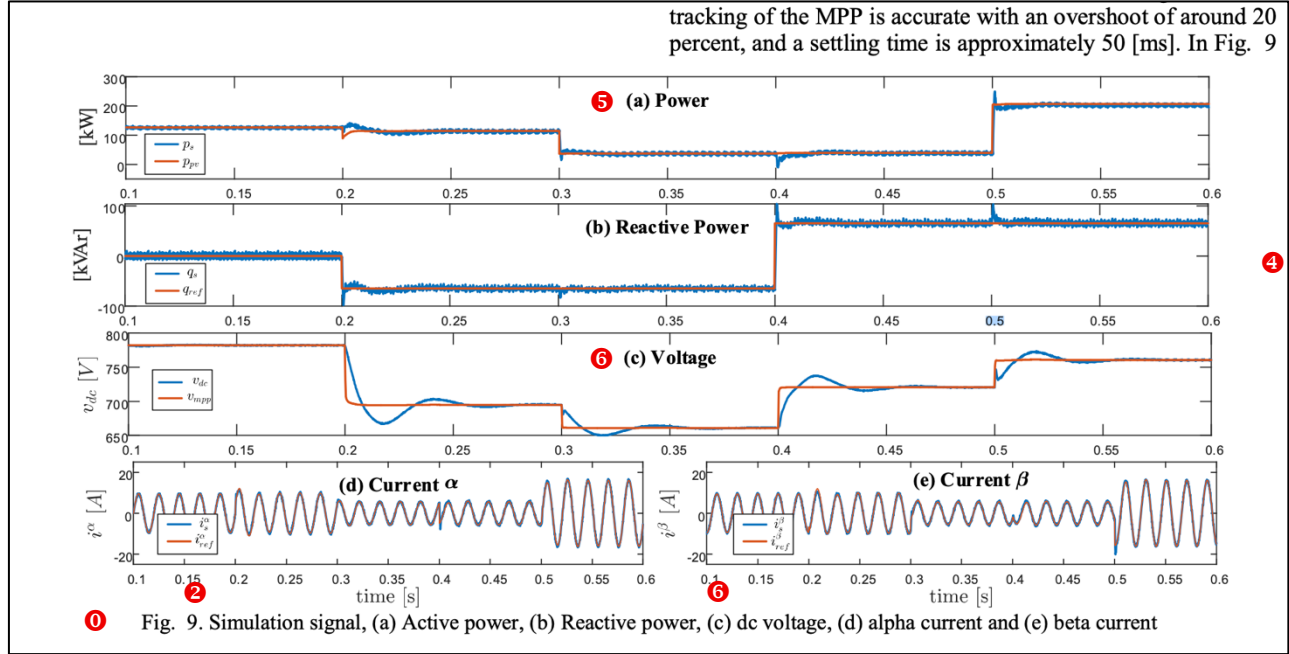


Fig. 4 Ejemplo de figura con señales.

① leyenda abajo, ② numeración consecutiva, ④ no salir de los márgenes, ⑤ # de figura en figura, ⑥ descripción.

B. Example: the boost dc-dc converter

1) *Continuous-time model*: The continuous-time model of the dc-dc boost converter (7)-(8) can be put in the form (11) resulting in:

$$\mathbf{f}(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} -\frac{r_s x_1}{L} - \frac{x_2}{C} + \frac{e_o}{L} \\ \frac{x_1}{RC} - x_2 \end{bmatrix}, \mathbf{g}(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} \frac{x_2}{L} \\ -\frac{x_1}{C} \end{bmatrix}. \quad (12)$$

2) *Input-state linearizability*: The controllability and involutivity conditions must be true for the system (11) to be input-state linearized. The controllability condition for the model is true if $\{\mathbf{g}, \text{ad}_f \mathbf{g}\}$ are linearly independent, where $\text{ad}_f \mathbf{g}$ is the Lie bracket defined by $\text{ad}_f \mathbf{g} = [\mathbf{f}, \mathbf{g}] = \nabla \mathbf{g} \mathbf{f} - \nabla \mathbf{f} \mathbf{g}$. Neglecting r_s , the aforementioned vector fields are:

$$\{\mathbf{g}, \text{ad}_f \mathbf{g}\} = \left\{ \begin{bmatrix} \frac{x_2}{L} \\ -\frac{x_1}{C} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -\frac{1}{RLC} x_2 \\ -\frac{x_1}{RC^2} - \frac{e_o}{LC} \end{bmatrix} \right\}, \quad (13)$$

which are linearly independent. On the other hand, the involutivity condition of the set $\{\mathbf{g}\}$ must also be true, however, a set composed by a single vector is always involutive [12], and both conditions are met.

Fig. 5 Ejemplo de ecuaciones.

① centrada, ① número a la derecha, ② punto si es fin de párrafo, ③ notación consistente, ④ se inicia con minúscula.

TABLE I
① SIMULATION PARAMETERS

Symbol	Description	Value	Unit
V_s	Supply grid phase voltage	540	Vrms
f_s	Supply grid frequency	50	Hz
R_g	Supply grid series resistance	0.5	Ω
C_f	Input filter capacitance	21	μF
L_f	Input filter inductance	0.7	mH
R_f	Input filter damping resistance	56	Ω
P_n	Nominal power	4	kW
ω_{m_n}	Nominal speed	149.7	rad/s
p	Number of pole-pairs	2	—
J	Inertia	0.06	$\text{Kg} \cdot \text{m}^2$
v_n	Nominal stator voltage	380	V
I_n	Nominal stator current	12	A
R_s	Stator resistance	1.35	Ω
R_r	Rotor resistance	7.2	Ω
L_s	Stator inductance	286.13	mH
L_r	Rotor inductance	286.13	mH
L_m	Magnetising inductance	282.2	mH

Fig. 6 Ejemplo de una tabla.

① centrada, ② numeración, ③ notación consistente.



IX. Checklist

Antes de dar por terminado su trabajo, verifique el checklist siguiente.

CheckList	si/no
El tamaño de hoja es el apropiado (usualmente tamaño carta)	
Sigo el contenido oficial del reporte	
El contenido (tabla de contenido) fue visado por el AR	
Sigo el formato (portada, márgenes, tamaño letra, tablas, figuras, ...) oficial del reporte	
Sigo la notación oficial (matrices, vectores, escalares, colores, ...) del reporte	
Cumplo con el reglamento del reporte (práctica, MdeT, tesis)	
El número de hojas cumple con el máximo	
El uso del o los idiomas es el correcto	
Todo el contenido es publicable (confidencialidad)	
El título fue visado por el AR (memoria, tesis)	
El listado de abreviaciones y acrónimos es el que se usa en el reporte	
Agradezco a los proyectos, becas, instituciones y personas	
Consulté al AR por los agradecimientos (MdeT, tesis)	
La primera cita que se usa es la [1]	
La hipótesis, objetivos, metodología, alcances y limitaciones están revisados	
Todo el texto está justificado	
La notación es consistente o es igual en el texto, ecuaciones figuras y tablas	
Toda ecuación tiene número (capítulo y secuencial) a la derecha	
Toda figura y tabla tiene número (capítulo y secuencial) al inicio de la leyenda	
El tamaño de letras en las figuras y tablas es menor al texto regular	
El tamaño de letras en las figuras y tablas es legible	
Hay espacio entre las leyendas-tablas y figuras-leyenda y el texto normal	
Toda figura y tabla es citada en el documento	
La leyenda de las figuras está abajo	
La leyenda de las tablas está arriba	
Tablas y figuras están al interior de los márgenes	
Los softwares mencionados están licenciados	
La bibliografía usa notación estándar	
La bibliografía es reciente (la mitad de los últimos 5 años)	
Hice una revisión bibliografía reciente	