



Desarrollo de una nariz electrónica cuantificación de cianobacterias a través de inteligencia Artificial

Autor:

Ing. Angela Siles

Director:

Nombre del Director (pertenencia)

Codirector:

John Doe (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 25 de abril de 2023 y el 13 de junio de 2023.*

Índice

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar	5
2. Identificación y análisis de los interesados	6
3. Propósito del proyecto	6
4. Alcance del proyecto	7
5. Supuestos del proyecto.	7
6. Requerimientos	8
7. Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>).	8
8. Entregables principales del proyecto	9
9. Desglose del trabajo en tareas	9
10. Diagrama de Activity On Node.	10
11. Diagrama de Gantt	10
12. Presupuesto detallado del proyecto	13
13. Gestión de riesgos	13
14. Gestión de la calidad	14
15. Procesos de cierre	15

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	25 de abril de 2023

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 25 de abril de 2023

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Ing. Angela Siles que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Inteligencia Artificial se titulará “Desarrollo de una nariz electrónica cuantificación de cianobacterias a través de inteligencia Artificial”, consistirá esencialmente en la implementación de un prototipo de un sistema de detección de cianobacterias, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 h de trabajo, con fecha de inicio 25 de abril de 2023 y fecha de presentación pública 8 de febrero de 2024.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Ing. Isaac Rodriguez
Einsted S.A

Nombre del Director
Director del Trabajo Final

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El objetivo principal del proyecto es la detección temprana de cianobacterias en la República Argentina, debido a su potencial impacto negativo en la salud humana y en la economía del país. Estas bacterias pueden causar enfermedades en animales y seres humanos, así como la pérdida de cultivos y ganado, resultando en importantes pérdidas económicas. Actualmente, la falta de metodologías rápidas y precisas dificulta su control y prevención. Por lo tanto, se propone la implementación de dos sistemas de sensado complementarios para la detección en tiempo real de la presencia de cianobacterias.

La detección temprana de cianobacterias es crucial para prevenir su propagación y reducir su impacto en la salud humana y en la economía. La implementación de estos sistemas de sensado permitirá una detección rápida, precisa y confiable de cianobacterias en diferentes masas de agua, lo que permitirá a las autoridades tomar medidas preventivas a tiempo. Además, estos sistemas también ayudarán a identificar la especie de cianobacteria presente en la muestra de agua, lo que permitirá una respuesta más efectiva y específica ante su presencia.

El primer sistema se basa en la medición de los gases volátiles orgánicos emitidos por las capas concentradas de cianobacterias. Se emplearán sensores MOS (Metal Oxide Semiconductor) para detectar estos gases, y se utilizará una nariz electrónica equipada con un sistema de inteligencia artificial para procesar y analizar la información obtenida.

El segundo sistema consiste en el análisis visual de imágenes de controles positivos y negativos. Se realizará un análisis de las características visuales de las cianobacterias, utilizando un algoritmo de inteligencia artificial para identificar y diferenciarlas de otros organismos o materiales presentes en las muestras.

En el diagrama de bloques de la Figura 1, se observa que el sistema consta de dos bloques principales. El primer bloque, denominado "Análisis de gases", está compuesto por tres etapas:

- Compresor: En esta etapa, el efluente se comprime para facilitar su análisis en las etapas posteriores.
- Sensor MOS: En esta etapa, se utilizan sensores MOS para detectar los gases volátiles orgánicos emitidos por las capas concentradas de cianobacterias.
- Nariz electrónica con sistema de inteligencia artificial: En esta etapa, se utiliza una nariz electrónica que procesa y analiza la información obtenida por los sensores MOS. El sistema de inteligencia artificial permite la identificación y cuantificación de los gases detectados, lo que permite una detección rápida y eficiente de la presencia de cianobacterias.

El segundo bloque del sistema, denominado "Análisis de imágenes", consta de dos etapas principales:

- Captura de imágenes: En esta etapa, se utilizan cámaras para capturar imágenes de controles positivos y negativos de cianobacterias.
- Procesamiento de imágenes: En esta etapa, se procesan las imágenes capturadas utilizando un algoritmo de inteligencia artificial para identificar y diferenciar las cianobacterias de otros organismos o materiales presentes en las muestras.

Ambos bloques serán implementados y evaluados para determinar su efectividad en la detección de cianobacterias. Se espera que la combinación de estos sistemas permita una detección más rápida, precisa y confiable, contribuyendo así a prevenir los efectos negativos que las cianobacterias pueden tener en la salud humana y en la economía.

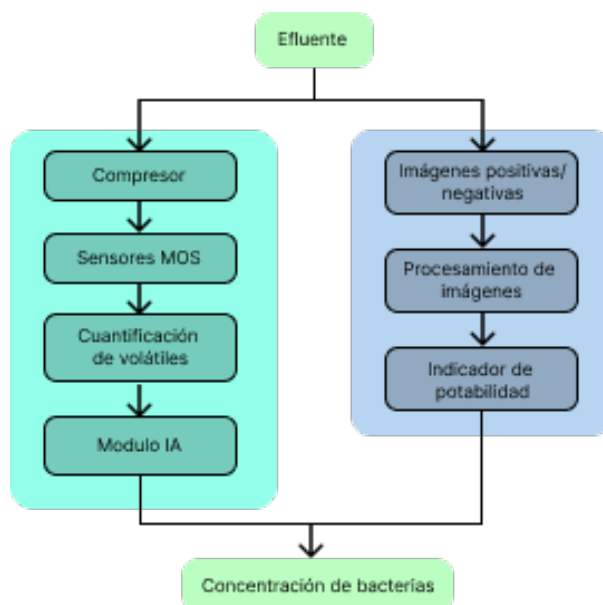


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

2. Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante	PhD. Nahuel Olaiz	Einsted S.A	CIO
Cliente	Ing. Isaac Rodriguez	Einsted S.A	Desarrollador de hardware
Responsable	Ing. Angela Siles	FIUBA	Alumno
Orientador	Nombre del Director	pertenencia	Director Trabajo final

- Auspiciante: PhD. Nahuel Olaiz, CIO & CoFunder de EINSTED S.A, es quien aprueba todas las compras respectivas en cualquier proyecto.
- Cliente: Ing. Isaac Rodriguez, quien además es beneficiario de este proyecto para aplicar este sistema y se desempeña como desarrollador hardware de una sofisticada solución tecnológica.
- Responsable: Ing. Angela Siles, autora del proyecto de posgrado y empleada de EINSTED S.A bajo el cargo de Ingeniera Electrónica y Desarrolladora Front-end.
- Orientador: Nombre del director

3. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de monitoreo en línea para la detección y control de cianobacterias en cuerpos de agua. Se busca mejorar la calidad del agua y prevenir la

propagación de estas bacterias nocivas para la salud y el ecosistema. Además, se implementarán tecnologías avanzadas para la recolección y análisis de datos en tiempo real.

4. Alcance del proyecto

El presente proyecto a nivel hardware parte de las siguientes condiciones:

- Incluirá todo lo necesario para el desarrollo del sistema, como microcontroladores, módulos de comunicación, soportes de carcasas impresión 3D, sensores y otros componentes específicos que deben ser reutilizados como requerimiento del cliente.
- Se realizará una revisión exhaustiva de los componentes existentes y se identificarán los que son necesarios para la implementación del sistema.
- Se realizará la adquisición de los componentes que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, tomando en cuenta los requisitos de calidad y disponibilidad.

En terminos de software la propuesta incluye:

- El firmware permitirá que el hardware establecido sea operado por medio de un microcontrolador NodeMCU, y se realizará todo el sistema de control de sensores MOS.
- El software de usuario consiste en una aplicación de escritorio destinada para el cliente. Esta se comunicará con el firmware del sistema para dar información en tiempo real sobre la presencia de cianobacterias.

5. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- Se contarán con los recursos financieros necesarios para la adquisición de los materiales y tecnología requeridos.
- Se dispondrá del tiempo suficiente para llevar a cabo el desarrollo del proyecto según el cronograma establecido.
- El equipo de trabajo asignado al proyecto contará con las habilidades y conocimientos necesarios para el desarrollo de las tareas.
- La tecnología y los materiales a utilizar estarán disponibles en el mercado y serán accesibles para la adquisición en el momento requerido.
- Las condiciones macroeconómicas y reglamentarias no afectarán significativamente el desarrollo del proyecto.

De no cumplirse los supuestos anteriores, se utilizarán datos similares, provenientes de otras fuentes.

6. Requerimientos

Los requerimientos deben numerarse y de ser posible estar agruparlos por afinidad, por ejemplo:

1. Requerimientos funcionales
 - 1.1. El sistema debe...
 - 1.2. Tal componente debe...
 - 1.3. El usuario debe poder...
2. Requerimientos de documentación
 - 2.1. Requerimiento 1
 - 2.2. Requerimiento 2 (prioridad menor)
3. Requerimiento de testing...
4. Requerimientos de la interfaz...
5. Requerimientos interoperabilidad...
6. etc...

Leyendo los requerimientos se debe poder interpretar cómo será el proyecto y su funcionalidad.

Indicar claramente cuál es la prioridad entre los distintos requerimientos y si hay requerimientos opcionales.

No olvidarse de que los requerimientos incluyen a las regulaciones y normas vigentes!!!

Y al escribirlos seguir las siguientes reglas:

- Ser breve y conciso (nadie lee cosas largas).
- Ser específico: no dejar lugar a confusiones.
- Expresar los requerimientos en términos que sean cuantificables y medibles.

7. Historias de usuarios (*Product backlog*)

Descripción: En esta sección se deben incluir las historias de usuarios y su ponderación (*history points*). Recordar que las historias de usuarios son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema. La ponderación es un número entero que representa el tamaño de la historia comparada con otras historias de similar tipo.

El formato propuesto es: ¿como [rol] quiero [tal cosa] para [tal otra cosa].”

Se debe indicar explícitamente el criterio para calcular los *story points* de cada historia

8. Entregables principales del proyecto

Los entregables del proyecto son (ejemplo):

- Manual de uso
- Diagrama de circuitos esquemáticos
- Código fuente del firmware
- Diagrama de instalación
- Informe final
- etc...

9. Desglose del trabajo en tareas

El WBS debe tener relación directa o indirecta con los requerimientos. Son todas las actividades que se harán en el proyecto para dar cumplimiento a los requerimientos. Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

1. Grupo de tareas 1
 - 1.1. Tarea 1 (tantas h)
 - 1.2. Tarea 2 (tantas hs)
 - 1.3. Tarea 3 (tantas h)
2. Grupo de tareas 2
 - 2.1. Tarea 1 (tantas h)
 - 2.2. Tarea 2 (tantas h)
 - 2.3. Tarea 3 (tantas h)
3. Grupo de tareas 3
 - 3.1. Tarea 1 (tantas h)
 - 3.2. Tarea 2 (tantas h)
 - 3.3. Tarea 3 (tantas h)
 - 3.4. Tarea 4 (tantas h)
 - 3.5. Tarea 5 (tantas h)

Cantidad total de horas: (tantas h)

Se recomienda que no haya ninguna tarea que lleve más de 40 h.

10. Diagrama de Activity On Node

Armar el AoN a partir del WBS definido en la etapa anterior.



Figura 2. Diagrama de *Activity on Node*.

Indicar claramente en qué unidades están expresados los tiempos. De ser necesario indicar los caminos semicríticos y analizar sus tiempos mediante un cuadro. Es recomendable usar colores y un cuadro indicativo describiendo qué representa cada color, como se muestra en el siguiente ejemplo:

11. Diagrama de Gantt

Existen muchos programas y recursos *online* para hacer diagramas de Gantt, entre los cuales destacamos:

- Planner
- GanttProject
- Trello + *plugins*. En el siguiente link hay un tutorial oficial:
<https://blog.trello.com/es/diagrama-de-gantt-de-un-proyecto>
- Creately, herramienta online colaborativa.
<https://creately.com/diagram/example/ieb3p3ml/LaTeX>
- Se puede hacer en latex con el paquete *pgfgantt*
<http://ctan.dcc.uchile.cl/graphics/pgf/contrib/pgfgantt/pgfgantt.pdf>

Pegar acá una captura de pantalla del diagrama de Gantt, cuidando que la letra sea suficientemente grande como para ser legible. Si el diagrama queda demasiado ancho, se puede pegar primero la “tabla” del Gantt y luego pegar la parte del diagrama de barras del diagrama de Gantt.

Configurar el software para que en la parte de la tabla muestre los códigos del EDT (WBS).
Configurar el software para que al lado de cada barra muestre el nombre de cada tarea.
Revisar que la fecha de finalización coincida con lo indicado en el Acta Constitutiva.

En la figura 3, se muestra un ejemplo de diagrama de Gantt realizado con el paquete de *pgfgantt*.
En la plantilla pueden ver el código que lo genera y usarlo de base para construir el propio.

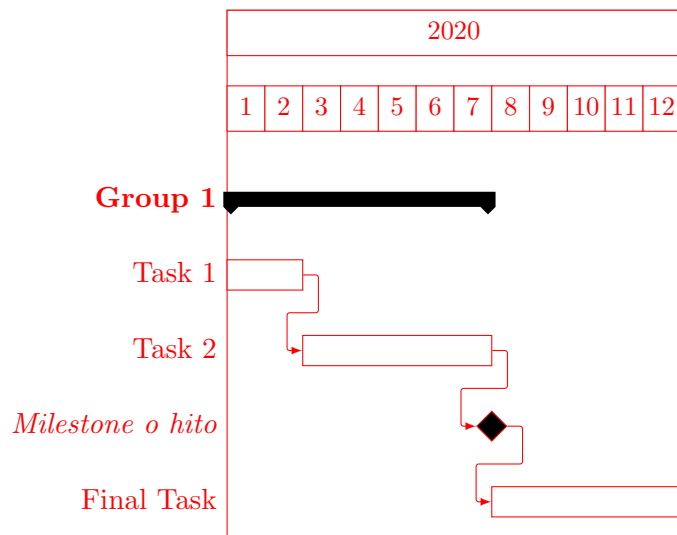


Figura 3. Diagrama de Gantt de ejemplo

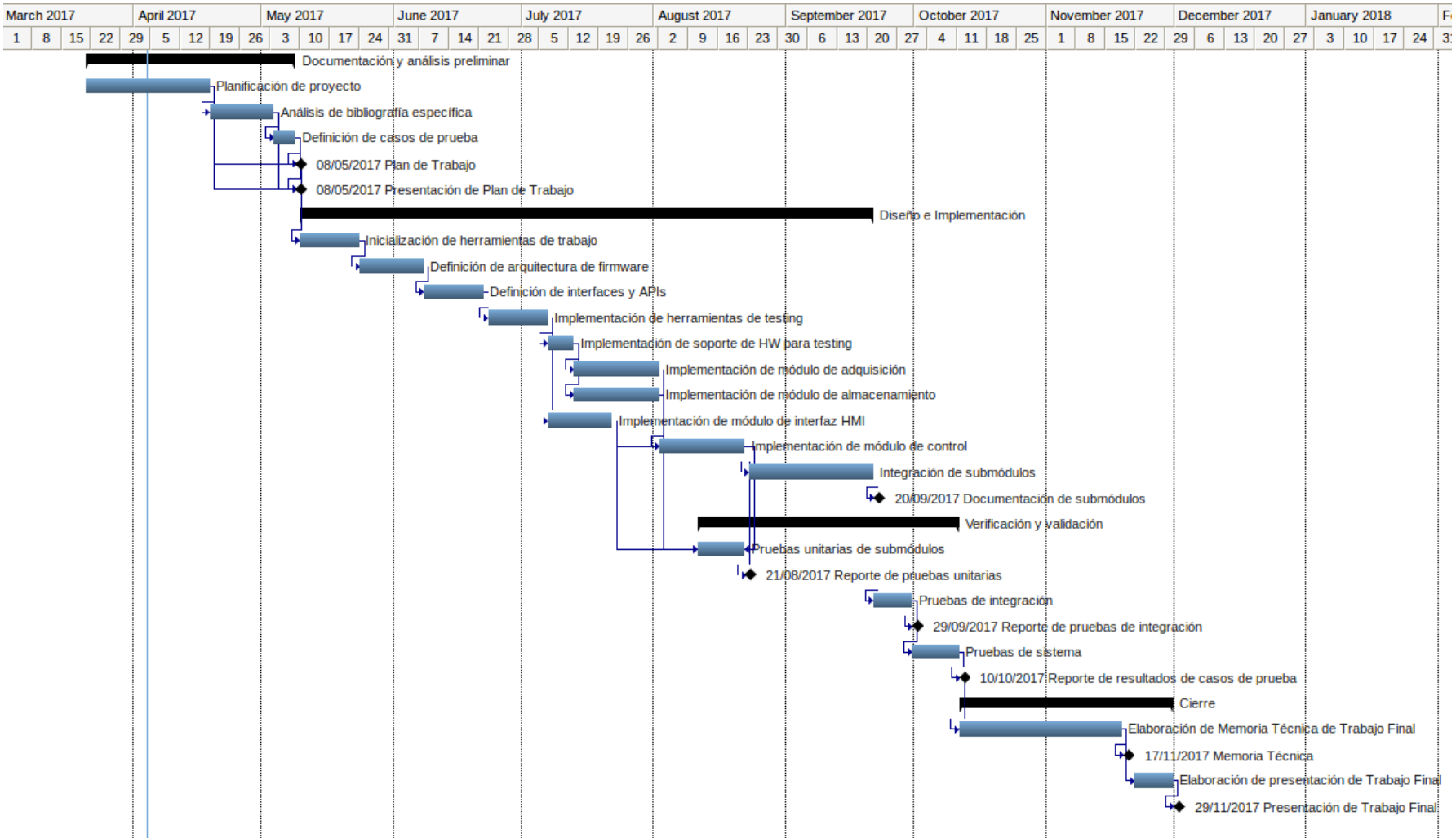


Figura 4. Ejemplo de diagrama de Gantt rotado

12. Presupuesto detallado del proyecto

Si el proyecto es complejo entonces separarlo en partes:

- Un total global, indicando el subtotal acumulado por cada una de las áreas.
- El desglose detallado del subtotal de cada una de las áreas.

IMPORTANTE: No olvidarse de considerar los **COSTOS INDIRECTOS**.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
TOTAL			

13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: detallar el riesgo (riesgo es algo que si ocurre altera los planes previstos de forma negativa)

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

Riesgo 3:

- Severidad (S):

■ Ocurrencia (O):

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como $RPN=S \times O$)

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a...

Nota: los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación). Nueva asignación de S y O, con su respectiva justificación: - Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S). - Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

Riesgo 3: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

14. Gestión de la calidad

Elija al menos diez requerimientos que a su criterio sean los más importantes/críticos/que aportan más valor y para cada uno de ellos indique las acciones de verificación y validación que permitan asegurar su cumplimiento.

■ Req #1: copiar acá el requerimiento.

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente. Detallar
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido. Detallar

Tener en cuenta que en este contexto se pueden mencionar simulaciones, cálculos, revisión de hojas de datos, consulta con expertos, mediciones, etc. Las acciones de verificación suelen considerar al entregable como “caja blanca”, es decir se conoce en profundidad su funcionamiento interno. En cambio, las acciones de validación suelen considerar al entregable como “caja negra”, es decir, que no se conocen los detalles de su funcionamiento interno.

15. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
- Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento a aplicar.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento para dejar registro.
- Indicar quién organizará el acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores: - Indicar esto y quién financiará los gastos correspondientes.