

**"DISEÑO DE UN PREDICTOR DE SUPERFICIE Y ANTIAEREO PARA EL
MONTAJE 76/62 mm DE LAS LANCHAS MISILERAS CLASE QUITO"**

Jorge Vizcaíno Vanoni ¹, Carlos Jordán V. ²

¹ Teniente de Fragata – SU Armada del Ecuador graduado año 1995, Ingeniero Naval de Armamentos, Academia Politécnica Naval de la Armada de Chile 2002, Ingeniero Electrónico Industrial, ESPOL 2003.

² Ingeniero Eléctrico, BS en Ingeniería Eléctrica y Maestría en Física (Univ. de Tufts, USA) 1975.

RESUMEN:

La parte medular de este trabajo es el uso de polinomios para el acceso a la tabla de tiro. La tabla de tiro contiene la información de la balística de los proyectiles que son motivo de análisis en el trabajo. La tabla de tiro de superficie y antiaérea de la OTOBREDA para montajes de 76mm. fue digitada en "Excel", luego, con esos datos tabulados, se usó un programa estadístico "Data Fit", que hace regresiones no lineales. Este programa calculó los polinomios de regresión no lineal para la tabla de Superficie (una variable independiente) y antiaérea (dos variables independientes). Los polinomios calculados se ajustan en mejor forma a las correcciones balísticas que las tabuladas, pues al usar interpolación lineal de los datos tabulados se cometen errores, ya que estos datos no tienen comportamiento lineal; con el uso de estos polinomios se disminuye este error.

Los algoritmos que se presentan en el diseño del predictor son de fácil implementación en cualquier lenguaje de programación, este debe ser acorde con el que se use con para el sistema de control de fuego a diseñar. Este trabajo contempla una simulación para la fecha de la exposición del trabajo de Titulación.

INTRODUCCIÓN:

La armada del Ecuador, bajo el comando del escuadrón de Lanchas Misileras, cuenta actualmente con tres Unidades misileras Tipo TNC 45, de origen Alemán, que han tenido constantes modernizaciones y actualización de sistemas para prolongar su vida útil y que son el núcleo del escuadrón al que pertenecen.

Las amenazas de la guerra moderna hacen necesario que las unidades de superficie de las fuerzas Navales cuenten con sistemas y armamento modernos acorde a las nuevas tecnologías, que puedan hacer frente a dichas amenazas.

Las unidades clase "Quito" poseen un computador BCH para resolver el problema de control de fuego, este es de tecnología de los años 60, y se ha convertido en un problema logístico y técnico.

El desarrollo del presente trabajo de Titulación se basa en el siguiente objetivo: "Diseño de un predictor de superficie y antiaéreo para el montaje 76/62 mm. de las lanchas misileras clase "Quito" como un módulo para la futura modernización integral del sistema de control de fuego"

Para tal efecto, el presente Trabajo se ha dividido en dos capítulos. La descripción del problema, analizando aspectos logísticos y técnicos, una descripción de las lanchas misileras clase "Quito" y su Sistema de Combate se describe en el primer capítulo de este trabajo.

En el segundo capítulo se describe el concepto del problema de control de fuego y de la predicción, haciendo las diferencias entre el predictor antiaéreo y el predictor antisuperficie, también se describen los requerimientos necesarios para la predicción en un sistema de artillería.

En la parte de las conclusiones de este trabajo se incluyen también recomendaciones para mejorar el sistema de armas de las lanchas misileras clase Quito.

La importancia de este trabajo radica en que se generalizan los conceptos de predicción, haciéndolos universales para cualquier sistema de artillería, pudiéndose utilizar estos conceptos para diseñar, implementar o entender el funcionamiento de centrales de control de fuego.

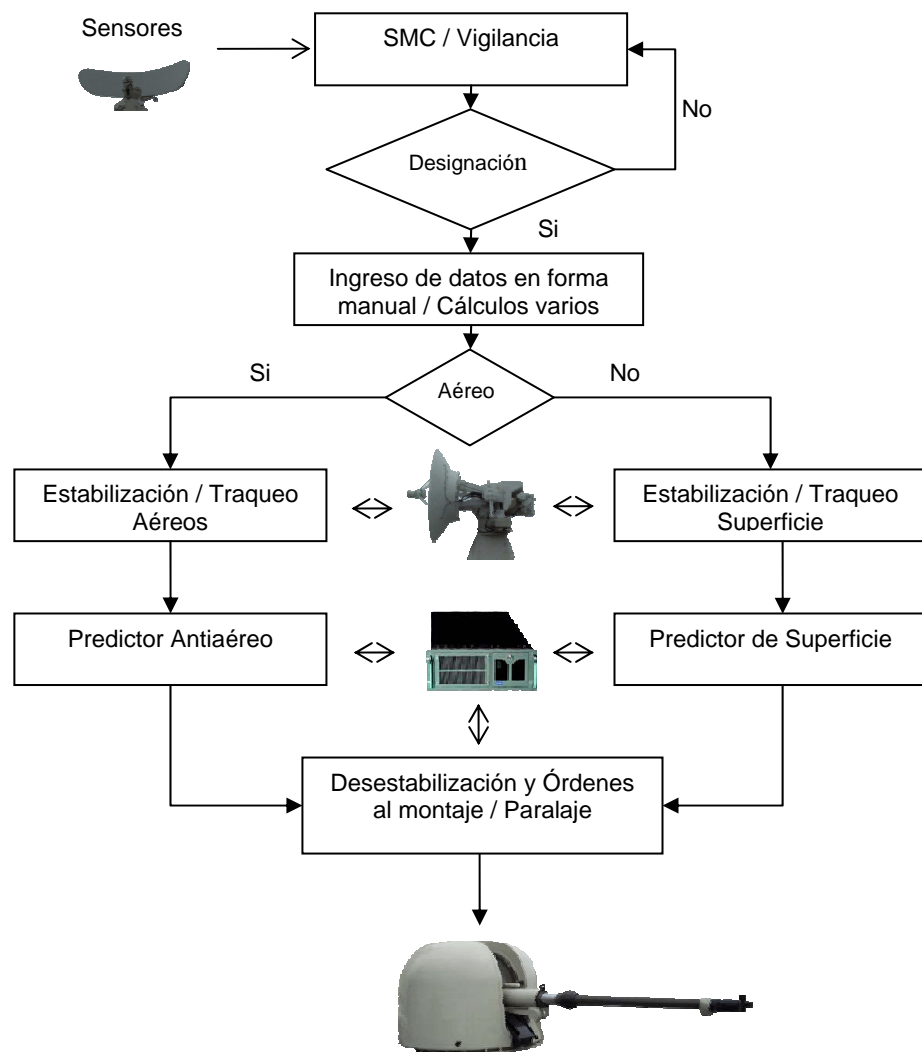
CONTENIDO

Diseño del predictor

2.1 El problema de control de fuego

Para todos los montajes, el problema de control de fuego es solucionado en cinco pasos:

1. Establecimiento de la posición presente del blanco.
2. Cálculo de posición futura.
3. Corrección por movimiento de la plataforma.
4. Generación de órdenes al cañón.
5. Corrección de espoteo.



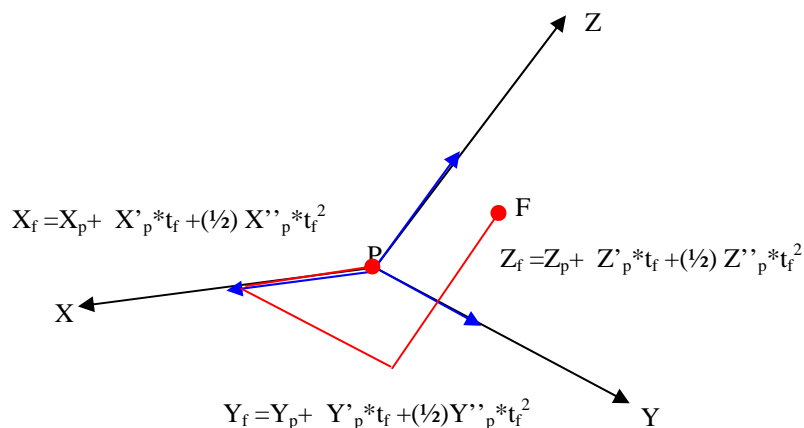
CICLO DEL PROBLEMA DE CONTROL DE FUEGO

2.2 Predicción

El predictor es el encargado de:

- Determinar la posición futura de blancos en movimiento después de un tiempo de vuelo (t_f). Hacer correcciones acordes a la balística del proyectil y a los valores entregados por los sistemas asociados.
- Emitir las órdenes de ronza y elevación a los cañones a fin de que un proyectil sea apuntado a dicha posición futura y luego de transcurrido dicho t_f el blanco y el proyectil lleguen en el mismo instante. Para el cálculo de las órdenes al cañón se basa en una tabla de tiro diseñada para la combinación Proyectil espoleta a ser disparado y del tipo de blanco, sea este aéreo o de superficie.

Existen diferencias entre los predictores Antiaéreos y los de Superficie, aunque ambos hacen las correcciones para determinar la posición futura y emitir las órdenes de ronza y elevación. Los predictores Antiaéreos hacen correcciones al tiempo de vuelo y a la tangente elevación T_e , y toman en consideración el viento relativo. El predictor de superficie hace correcciones a la distancia, y toman en consideración el viento verdadero. Estas diferencias radican en que usan tablas de tiro que fueron diseñadas y hechas en polígonos con conceptos diferentes para ser aplicadas en blancos de distinta naturaleza.

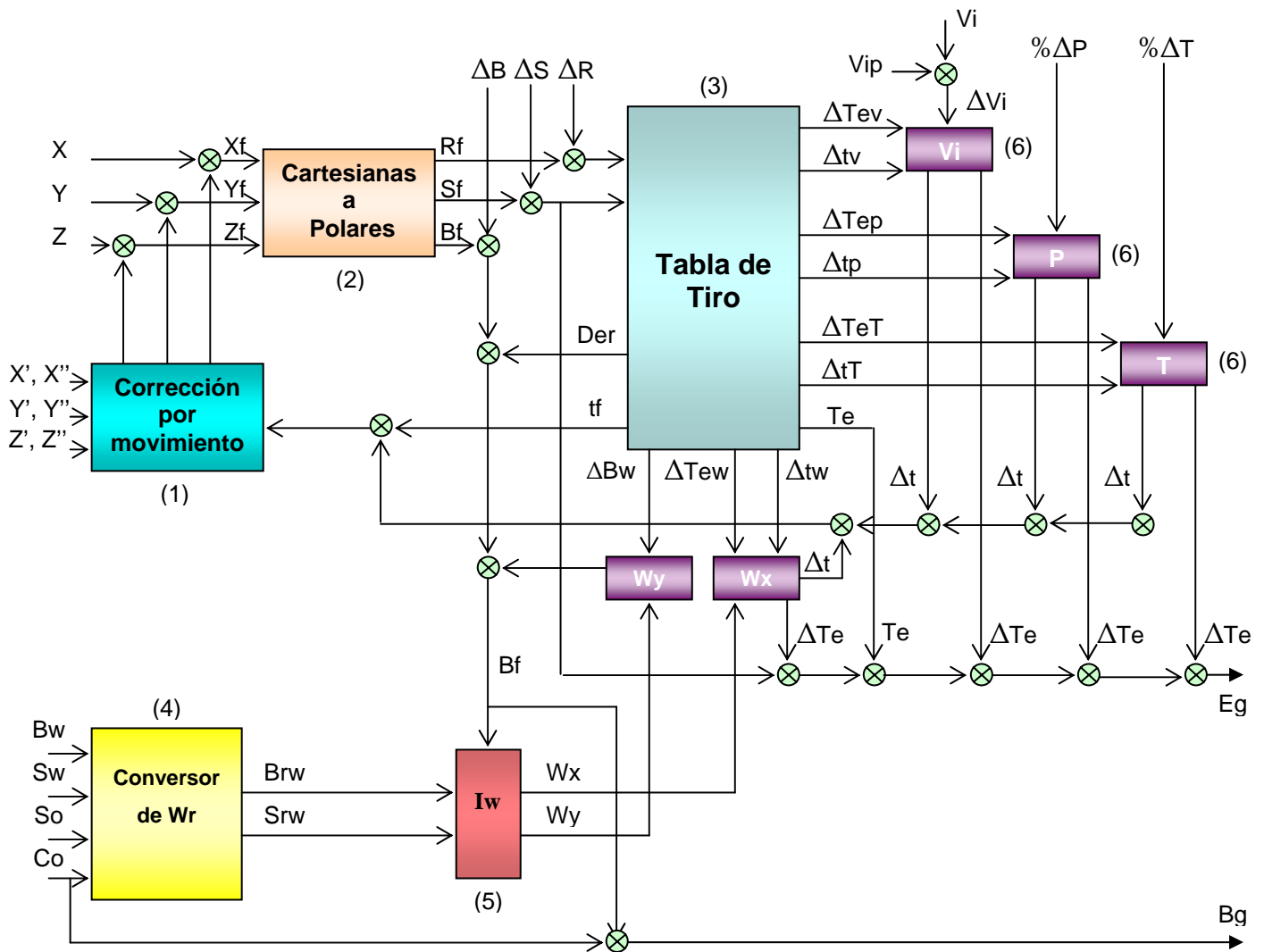


MÉTODO GENERAL PARA CALCULAR LA POSICIÓN FUTURA

2. 2. 1 Predictor antiaéreo

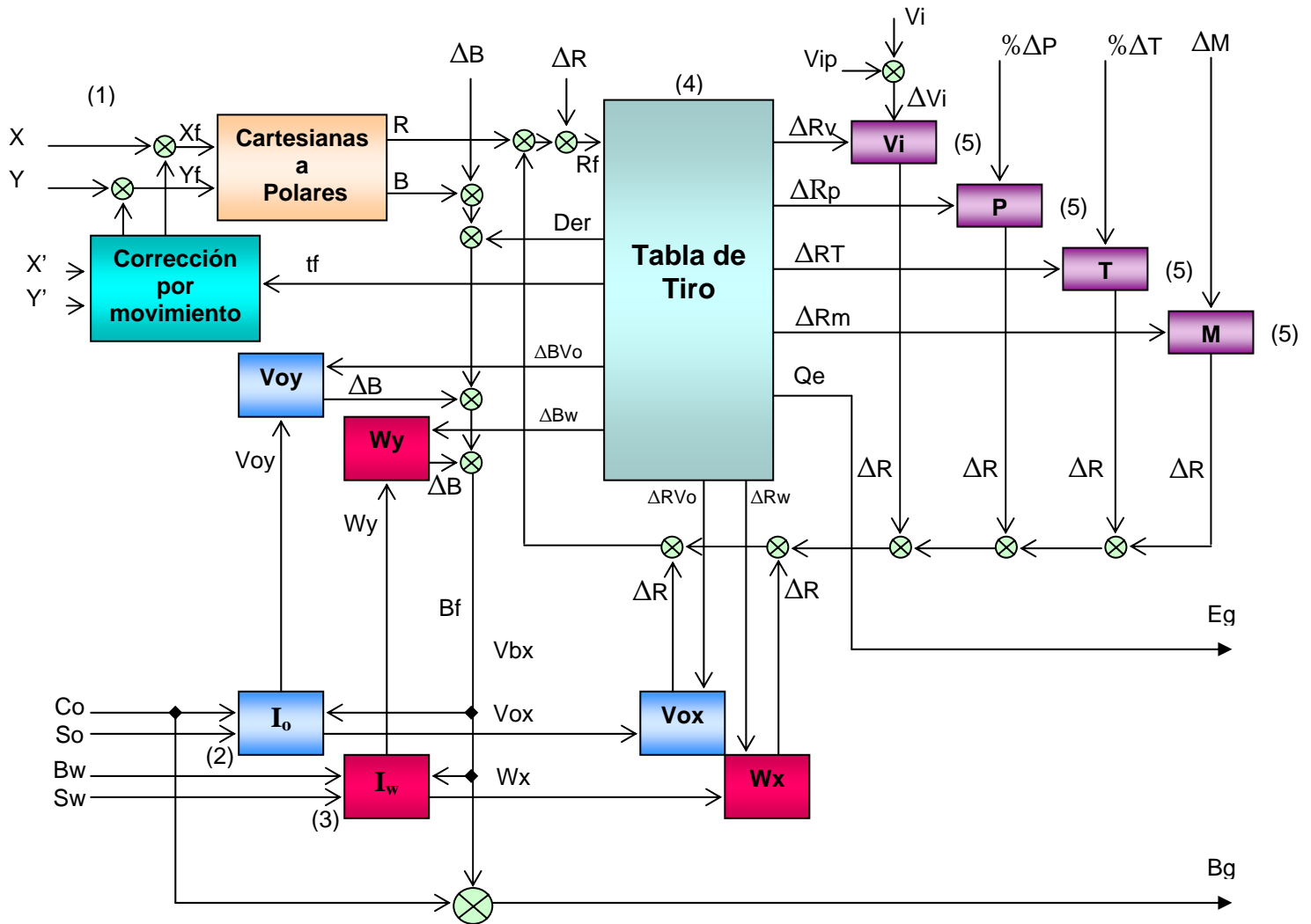
Tenemos en la gráfica la disposición general de un predictor antiaéreo, indicando los elementos principales de cálculo, su función y el flujo general de señales. Se incluyen también las correcciones por viento, movimiento del cañón, deriva y calculando al final las ordenes de elevación y ronza correspondientes.

Este predictor completo hace correcciones a la súper-elevación, a la demarcación y al tiempo de vuelo



PREDICTOR ANTIAÉREO COMPLETO

2. 2. 2 Predictor de superficie



PREDICTOR DE SUPERFICIE

Arquitectura del Hardware:

Para este tipo de sistema de tipo militar, este autor recomienda el uso de los computadores multipropósito más modernos, al momento de instalar el sistema, de construcción modular, basados en tecnología digital COTS, sobre bus VME con tarjetas de adquisición de datos PMC para aplicaciones de alta velocidad como radares (o las que existan en ese momento) y tarjetas VME para interfases de baja velocidad.

Polinomios de regresión obtenidos de la tabla de tiro

Tabla de tiro AA:

Súper-Elevación = F(distancia, Ángulo de mira):

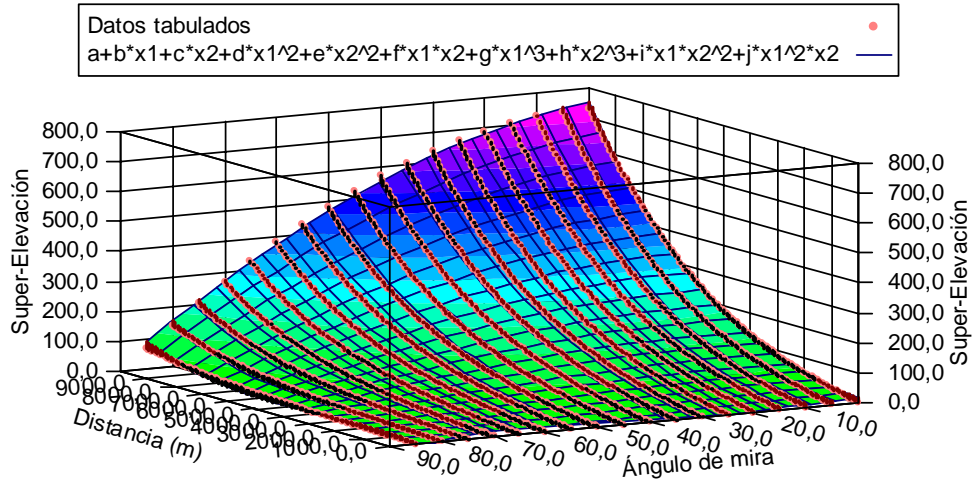
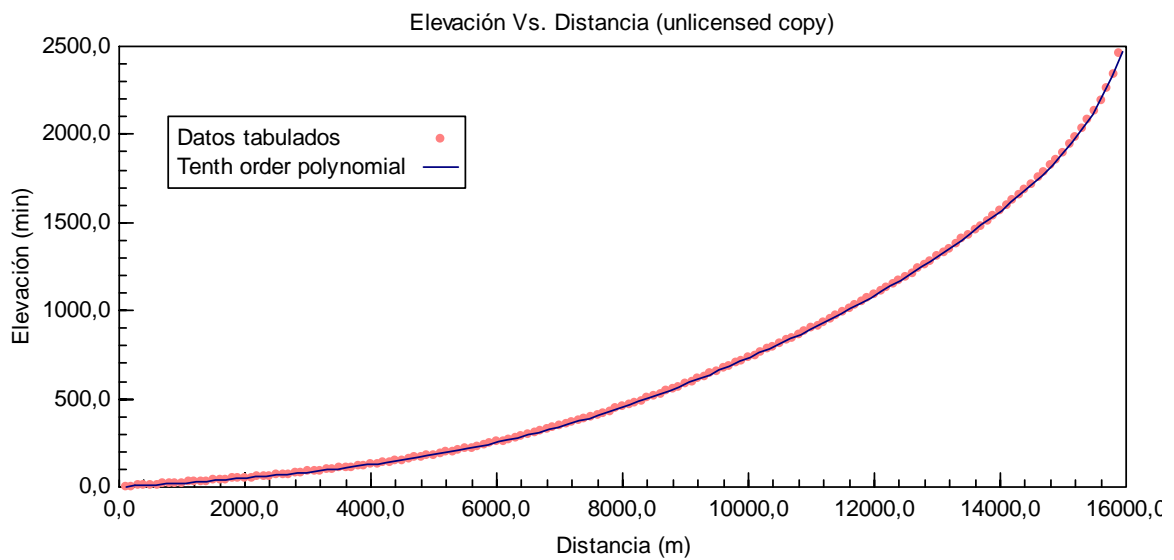


Tabla de tiro superficie:



CONCLUSIONES:

1. Los problemas logísticos y técnicos del actual Sistema de Armas "Vega" limitan el uso operacional de las unidades misileras clase "Quito".
2. La falta de un sistema de mando y control en las lanchas misileras clase "Quito" impide la integración de otros sistemas del buque.
3. La degradación normal de los sistemas analógicos limitan la confiabilidad de los equipos.
4. El descuido y mal mantenimiento de los sistemas limitan el tiempo de vida útil de los mismos.
5. El estudio de los conceptos de predicción permiten el mejor entendimiento del funcionamiento de centrales de control de fuego.
6. El uso de polinomios de regresión facilita el acceso a la tabla de tiro.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] FR.LURSSSEN WERFT, Manual del Sistema de Armas "VEGA", Alemania, 1975.
- [2] Capitán de Navío (R.) Sebastián Gutiérrez Domínguez, Sistema de Control de Fuego, Tomo 2 "predicción en sistemas de artillería", Chile, Imprenta Ugalde, 1992.
- [3] Lieutenant Commander David R. Frieden, Principles of Naval Weapons Systems, Anápolis, Maryland, Naval Institute Press, 1985, pp. 526-560.
- [4] OTOBREDA, Range Tables for 76/62 OTO MELARA Guns Firing, La Spezia, Octubre 1992.

[5] Naval Ordnance Department, Gunnery Manual, Volume 1, Part 9 "Prediction Systems", UK,1955.

Ing. Carlos Jordán V.
Director de Tesis

Jorge Vizcaíno Vanoni
Teniente de Fragata - SU
Mat. # 199904962