



CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS_ SEDE SOACHA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ELECTRÓNICA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE TECNOLOGO
ELECTRÓNICO**

TITULO:

**DISEÑO DE UN ROBOT PROTOTIPO DE USO DOMESTICO PARA LA LIMPIEZA Y
BRILLO DE PISOS EN CERÁMICA O MADERA**

AUTORES:

CARLOS ANDRÉS BARRIOS GARCIA

IRINA DAVEIVA VIECO HERNANDEZ

SOACHA CUNDINAMARCA

NOVIEMBRE 2011



CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS_ SEDE SOACHA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ELECTRONICA

TITULO:

**DISEÑO DE UN ROBOT PROTOTIPO DE USO DOMESTICO PARA LA LIMPIEZA Y
BRILLO DE PISOS EN CERÁMICA O MADERA**

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACION:

AUTOR: CARLOS ANDRÉS BARRIOS GARCIA

IRINA DAVEIVA VIECO HERNANDEZ

JURADO CALIFICADOR

SOACHA CUNDINAMARCA

NOVIEMBRE 2011



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ELECTRÓNICA

SIENDO LAS ____ HORAS, DEL DÍA ____ DEL MES ____ DEL AÑO ____

EL JURADO CALIFICADOR CONFORMADO POR:

OTORGA LA CALIFICACIÓN

INCOMPLETO: _____

APROBADO: _____

EXCELENTE: _____

AL TRABAJO DE GRADO TITULADO:

**DISEÑO DE UN ROBOT PROTOTIPO DE USO DOMESTICO PARA LA LIMPIEZA Y
BRILLO DE PISOS EN CERÁMICA O MADERA.**

DEL AUTOR: CARLOS ANDRÉS BARRIOS GARCÍA CC 1.012.376.183

IRINA DAVEIVA VIECO HERNANDEZ CC 1.073.690.962

DIRECTOR: _____ CC.



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

1. Recomendar para presentar en eventos científicos: _____
2. Recomendar para publicación: _____
3. Incluir en el fondo bibliográfico de la Corporación
Universitaria Minuto de Dios: _____
4. Recomendar para ser continuado en otros trabajos: _____
5. Recomendar para patente: _____
6. Recomendar continuar como trabajo de maestría: _____
7. Recomendar continuar como trabajo de doctorado: _____
8. Recomendar para categoría de meritorio: _____
9. Recomendar para categoría de laureado: _____
10. Otras: _____

FIRMAS DEL JURADO:

PENSAMIENTO

*NO HAY TIEMPO PARA LAMENTARSE
NO HAY TIEMPO PARA SOÑAR EN EL FUTURO,
NI PARA VIVIR EN EL PASADO,
EL MOMENTO MAS INDICADO ES EL AHORA...*

CARLOS ANDRES BARRIOS

*LA PERFECCION ES UN HILO
MUY FINO, EL CUAL
MUY POCOS LOGRAN VER..
UN HILO QUE UNE
EL ESFUERZO CON EL ÉXITO.*

IRINA VIECO HERNANDEZ

DEDICATORIA

A Dios, por ser el constante y perfecto sustento de la vida, quien cada día, nos permitió esforzarnos para conseguir lo que nos propusimos, y sobre todo, de una manera que por medio de nuestro éxito, demos gloria a su nombre.

A mi madre Etilvia Hernández y padre Cesar Viecco por su constante apoyo, todos mis hermanos Hermes, Adalid, Isis y Grettel por su ayuda incondicional y mi pareja Francisco Morales, por ser el mejor amigo, quien nunca faltó para mí.

IRINA VIECO HERNANDEZ.

Este proyecto va dedicado a Dios, quien es la compañía ideal y la fuerza que da energía a todos los seres; a mi madre María Lucy Barrios quien sin importar los comentarios de las demás personas fue la base fundamental y el apoyo necesario para seguir adelante con mis estudios, a mi madrina Amelia Bueno de Buendía quien a pesar de las críticas confía en mí hasta el último momento.

Dedico este trabajo a las pocas personas que aún creen en mí, que nunca me juzgaron ni llegaron a dudar de mis capacidades, a las cuales les doy mis más sinceros agradecimientos y mi entera confianza.

CARLOS ANDRES BARRIOS

RESUMEN

La automatización en cada área de la vida se ha convertido más que en un lujo en una necesidad, tanto así que actualmente se desarrollan maquinaria autónoma para diversas tareas, desde la más compleja en el ámbito industrial, hasta la más sencilla para un ambiente domestico.

Una maquina que pueda desenvolverse en el hogar de manera autónoma y prestar ayuda con las tareas cotidianas, se hace útil en esta época donde la mayoría de la población consume su tiempo en largas jornadas laborales, educativas, tiempo de estudio y desarrollo de plan de vida; Así mismo, este tipo de instrumento se hace indispensable para aquellas personas que presentan algún tipo de discapacidad o limitación, la cual, les impide desarrollar labores de limpieza en su lugar de residencia.

Siendo así, la automatización de tareas domesticas, presenta numerosas ventajas para la población, tanto para la higiene del hogar como de oficinas, despachos públicos, o cualquier clase de habitación.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	I
JUTIFICACIÓN	II
DELIMITACIÓN	III
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 ROBÓTICA	1
2.1.1. CIENCIAS HUMANAS APLICADAS A LA ROBÓTICA	1
2.1.2. DESARROLLO A FUTURO DE LA ROBÓTICA	2
2.2 ODOMETRIA	3
2.3 ANTENA	7
2.3.1 OPERACIÓN BÁSICA DE UNA ANTENA	7
2.3.2 TERMINOS Y DEFINICIONES	8
2.3.2.1 Impedancia	8
2.3.2.2 Eficiencia	9
2.3.2.3 Patrón de radiación	10
2.3.2.4 campos cercanos y lejanos	11
2.3.2.5 Resistencia de radiación y eficiencia de antena	11
2.3.2.6 Ganancia directiva y ganancia de potencia	12
2.3.2.7 Polarización de una antena	13
2.3.2.8 Ancho del haz de la antena	13

INDICE GENERAL

2.3.2.9	Ancho de banda de la antena	13
2.3.3	TIPOS	14
2.3.3.1	Antena de cuadro	14
2.3.3.2	Diedros (canal 4, santa fe)	14
2.3.3.3	Antenas de reflector o parabólicas	15
2.3.3.4	Antena lineal	15
2.3.3.5	Antena multibanda	16
2.3.3.6	Dipolo de media onda	16
2.3.3.7	Antena yagi	16
2.3.3.8	Antena vhf y uhf	17
2.3.3.9	Antenas de arreglos en fase	17
2.4	MODULACION ASK	18
2.5	WEBOTS	22
CAPITULO III:		
3.1	IMPLEMENTACIÓN	23
3.1.1	PLATAFORMA	23
3.1.2	SENSOR ÓPTICO	25
3.1.3	ANTENA	26
3.1.4	DESARROLLO DE ALGORITMOS	27
3.1.5	ODOMETRIA	27

INDICE GENERAL

3.1.6	SENSOR INFRARROJO	28
3.1.7	CONTROL DE MOTORES	29

CAPITULO IV:

4.1	SIMULACIÓN	31
4.2	CONCLUSIONES	33
4.3	BIBLIOGRAFIAS	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cambio de posición de robot.....	5
Figura 2: Diedro.....	14
Figura 3: Antena parabólica.....	15
Figura 4: Antena lineal	15
Figura 5: Antena Yagi.....	16
Figura 6: Antena VHF y UHF.....	17
Figura 7: Señal modulada.....	19
Figura 8: Dominio del tiempo.....	19
Figura 9: Dominio de la frecuencia.....	20
Figura10: Modulación por corrimiento en la amplitud (Amplitude shift keying).....	21
Figura 11: Análisis de la modulación por corrimiento en la amplitud.....	21
Figura 12: Plataforma.....	24
Figura 13: Partes de la plataforma.....	24
Figura 14: Ensamblaje de la plataforma.....	25
Figura 15: Sensor óptico.....	25
Figura 16: Modulo RF emisor	26
Figura 17: Modulo RF receptor	27
Figura 18: Odometria del robot	28
Figura 19: Emisor IR y fotodiodo.....	29
Figura 20: Sensor infrarrojo.....	29
Figura 21: Circuito control de motores	30
Figura 22: Simulación de la brilladora vista inferior.....	31
Figura 23: Simulación de la brilladora vista superior.....	32
Figura 24: Simulación de la brilladora vista lateral.....	32

INTRODUCCIÓN

Por medio de la investigación y el desarrollo del prototipo, se presenta para el área de la electrónica, aunque ya desarrollada de manera más sofisticada, una propuesta innovadora en el entorno educativo, transformadora del pensamiento investigativo y enriquecedora de conocimientos útiles para la educación.

La trascendencia de dicho proyecto depende de la utilidad que se le atribuya, sin embargo, de la problemática que se aborda y las numerosas ventajas que se encuentran en el desarrollo de la solución, se puede pensar que el prototipo más que una brilladora automática, pretende dar un paso para la investigación, formación profesional y desarrollo tecnológico del país.

El propósito de este proyecto, es sencillamente, orientado hacia el ámbito social, teniendo en cuenta a personas que no son incluidas en ella por discapacidades físicas, lo que se quiere es aportar para estas personas tecnología que les brinde ayuda en ciertos aspectos de su vida que se les dificulta desarrollar.

Siendo así, este prototipo se convierte en una necesidad para hacer partícipe a la sociedad y en especial a personas discapacitadas, en el desarrollo tecnológico del país, así como brindarle cooperación desde nuestra rama de estudio y nuestro alcance.

JUSTIFICACIÓN

El fundamento de la investigación y desarrollo del robot es, sencillamente, influir de manera positiva en la sociedad, aportando un dispositivo de numerosas utilidades, el cual permitirá a personas con algún tipo de limitación o escasez de tiempo conservar aseado su lugar de residencia o trabajo y por ende la salubridad, igualmente, contribuir a la formación investigativa de las instituciones educativas colombianas, tanto con la investigación propia de este proyecto, como con la iniciativa y dedicación que se puede incentivar en los demás investigadores y estudiantes.

DELIMITACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un robot prototipo de uso domestico para la limpieza y brillo de pisos en cerámica o madera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar algoritmos básicos para controlar los motores y por ende la velocidad y rotación de las llantas, teniendo en cuenta variables sensóricas.
- Utilizar sistemas de comunicación inalámbricas para adquisición de datos, con el fin de hacer estudios de odometria.
- Implementar una plataforma de bajo costo y utilidad académica, que presente ventajas en cuanto a movilidad y simplicidad, que además, posibilite su comprensión y uso dentro de las aulas.
- Generar un código de características básicas que se adecue a las facultades y exigencias del sistema del robot

CAPITULO II

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ROBÓTICA

ROBOT viene de la palabra checa **robota**, que significa *trabajos forzados*, que posteriormente fue traducida al inglés como *robot*, es un agente artificial mecánico o virtual, una máquina usada para realizar un trabajo automáticamente y que es controlada por una computadora. Robótica es un término bastante amplio y está sujeto, en gran medida, al punto de vista de cada quien, sin embargo, se puede coincidir en un aspecto de este tema, y es el la capacidad cognitiva que se le confiere a la máquina, es decir, la capacidad de entender, razonar, inteligencia (memoria y solución de problemas), percepción y acción, basado en el supuesto de que la cognición es el procesamiento de información, donde el procesamiento de información es generalmente interpretado como la manipulación gobernada por reglas de las estructuras de datos que se almacenan en una memoria. Como resultado de este supuesto, un objetivo básico de la ciencia cognitiva es la identificación de la arquitectura funcional de la cognición - el conjunto de reglas y representaciones que median el pensamiento.

Por supuesto, no todos los investigadores se sienten cómodos con la adopción de este programa de investigación, debido a que tienen desacuerdos fundamentales con esta hipótesis fundamental. Por ejemplo, a partir de la década de 1980, muchos conexionistas argumentaron en contra de la necesidad de definir procesamiento de información en términos que requieren reglas y representaciones. Empujaron en lugar de una forma de procesamiento de la información que es más análogo y más plausible biológicamente.

2.1.1 CIENCIAS HUMANAS APLICADAS A LA ROBÓTICA

La ciencia cognitiva sostiene que las teorías de la inteligencia deben exhibir dos características básicas. En primer lugar, deben ser incorporadas, lo que significa que la teoría debe tomar la forma de una simulación de equipo de trabajo o un

CAPITULO II

robot. En segundo lugar, deben estar ubicadas, lo que significa que la simulación o el robot deben tener la capacidad de percibir su entorno.

De esta manera, la robótica ha tenido una evolución considerable, en cuanto sus capacidades cognitivas han sido mejoradas, así, se desarrollaron los robots de “primera generación”, los cuales funcionaban por medio de sistemas mecánicos que podrían ser operados de forma manual, de secuencia fija o variable; de “segunda generación” los cuales aprendían y repetían una secuencia de movimientos ejecutadas por un operario, de tercera generación que son robots con un controlador , el cual es un computador que ejecuta las especificaciones de un programa, además de poseer sensores que le dan cierta información del ambiente y le permiten cambiar la estrategia de control, y por último, “la cuarta generación de robots” que incluido todo lo anterior, posee sensores que envía información del estado del proceso, lo que le permite la toma de decisiones frente a cambios en el ambiente o fallas en el proceso, convirtiendo los sensores en supervisores del ambiente y registrando información de los efectos de sus acciones.

2.1.2 DESARROLLO A FUTURO DE LA ROBÓTICA

Tendiendo al desarrollo, la robótica busca nuevas ramas a las cuales adherirse para mejorar y evolucionar, de tal manera que sea posible el objetivo de desarrollar maquinas totalmente autónomas que sean capaces de sobrevivir en cualquier ambiente y adaptarse y cumplir la función requerida sin necesidad de programadores permanentes de su software, todo esto conocido como evolución, cosa que se está tratando de cumplir con nuevas modalidades que se están incluyendo en la robótica tales como la capacidad de que sus acciones realimenten de manera inmediata su percepción, un principio conductual, el cual se basa en los estímulos internos o externos que causan un cambio en el comportamiento de la maquina, las ciencias cognitivas que se ocupan de implementar en el robot la capacidad de percibir, razonar y actuar en entornos

CAPITULO II

dinámicos, desconocidos e imprevisibles, robótica evolutiva, con el fin de que estos sistemas desarrollen habilidades de interacción íntima con el entorno sin intervención humana y en fin robótica direccionada a sistemas biológicos.

2.2 ODOMETRIA

La odometria se basa en el estudio del movimiento de un vehiculo por medio de información recolectada por sensores

Estimación de la posición y orientación en la configuración diferencial

En el caso de la configuración diferencial, se conoce que el modelo responde a:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= v_t r \cos\theta \\ \dot{y} &= v_t r \sin\theta \\ \dot{\theta} &= \frac{r}{L} v_r \\ v_t &= (v_d + v_i)/2 \\ v_r &= v_d - v_i\end{aligned}$$

Donde

θ : Orientación del vehículo (rad)

(x, y): Posición del vehículo (mm)

L: Distancia entre las ruedas (mm)

r: Radio de las ruedas (mm)

V_d : Velocidad angular de la rueda derecha (rad/s)

V_i : Velocidad angular de la rueda izquierda (rad/s)

CAPITULO II

Si en un período de muestreo $t=T_s$ (se considera aquí $T_s=1s$) se conoce que, en la postura 2, se ha leído un incremento en los encoder (que están adjuntos al eje del motor, no a la salida del reductor) de N_i y N_d para las ruedas izquierda y derecha respectivamente. Entonces, se puede calcular la velocidad angular de cada rueda utilizando:

$$v_d = \frac{2\pi N_d}{\eta R_e}$$

$$v_l = \frac{2\pi N_l}{\eta R_e}$$

Donde

R_e : Resolución del encoder (pulsos por revolución)

η : Factor de reducción

Nótese que para un período de muestreo desigual a 1s se debe sustituir en (2)

$$N_d = N_d/T_s \quad \gamma \quad N_l = N_l/T_s.$$

Para saber la próxima posición y orientación del robot, se considera un período de muestreo lo suficientemente pequeño, por lo que (1) puede reescribirse por:

$$\begin{aligned}\Delta x/T_s &= ((v_d + v_l)/2) r \cos\theta \\ \Delta y/T_s &= ((v_d + v_l)/2) r \sin\theta \\ \Delta\theta/T_s &= \frac{r}{L}(v_d - v_l)\end{aligned}$$

Si se sustituye (2) en (3) se cancela el período de muestreo, de lo que resulta



CAPITULO II

$$\begin{aligned}\Delta x &= \frac{\pi}{\eta R_e} r (N_d + N_l) \cos \theta \\ \Delta y &= \frac{\pi}{\eta R_e} r (N_d + N_l) \operatorname{sen} \theta \\ \Delta \theta &= \frac{2\pi}{\eta R_e L} r (N_d - N_l)\end{aligned}$$

Considerando lo anterior, si se conoce la posición y orientación en el punto 1 de la siguiente figura:

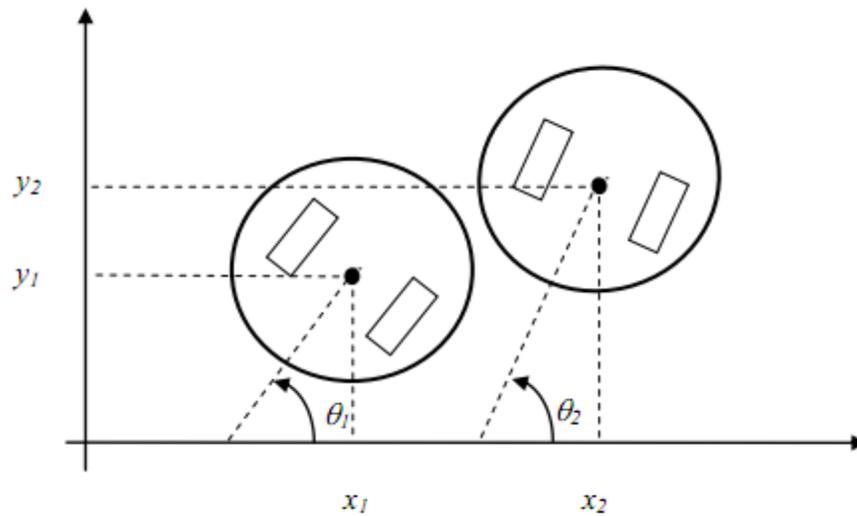


Figura 1: Cambio de posición de robot

Entonces la posición y orientación en el punto 2 se determina (aplicando (4))

$$\begin{aligned}x_2 &= x_1 + \Delta x \\ y_2 &= y_1 + \Delta y \\ \theta_2 &= \theta_1 + \Delta \theta\end{aligned}$$

Estimación de la posición y orientación en un vehículo

Se parte de analizar el modelo del Triciclo

$$\begin{aligned}\dot{x} &= v \cos \theta \\ \dot{y} &= v \operatorname{sen} \theta \\ \dot{\theta} &= v \frac{\tan \phi}{L} \\ \dot{\phi} &= u_\phi\end{aligned}$$

CAPITULO II

donde

ϕ : Ángulo de dirección de la rueda delantera

θ : Orientación del vehículo

(x, y): Posición del vehículo

v: Velocidad del vehículo

$U\phi$: Control equivalente a la variación del ángulo de dirección

Si se supone que existe un encoder adjunto al eje trasero que mide la velocidad angular que ha detectado un incremento N_v , se cumple (de (2))

$$v = \frac{2\pi N_v}{\eta R_e}$$

Para el período de muestreo lo suficientemente pequeño $t=T_s$, se cumple que el cambio en el ángulo de dirección de la rueda delantera (para un incremento N del encoder) es:

$$\dot{\phi} = \Delta\phi = \frac{2\pi N \phi}{\eta R_e}$$

Sustituyendo (8) y (7) en (6) se cumple

$$\begin{aligned}\Delta x &= \frac{2\pi N_v}{\eta R_e} \cos\theta \\ \Delta y &= \frac{2\pi N_v}{\eta R_e} \operatorname{sen}\theta \\ \Delta\theta &= \frac{2\pi N_v \tan(\phi)}{\eta R_e L} \\ \Delta\phi &= \frac{2\pi N \phi}{\eta R_e}\end{aligned}$$

Nótese que ϕ está disponible como la suma de los sucesivos $\Delta\phi$ en el transcurso del tiempo.

CAPITULO II

2.3 ANTENA

En esencia, una antena es un sistema conductor metálico capaz de radiar y recibir ondas electromagnéticas, y una guía de onda es un tubo metálico conductor por medio del cual se propaga energía electromagnética de alta frecuencia, por lo general entre una antena y un transmisor, un receptor, o ambos. Una antena se utiliza como la interfase entre un transmisor y el espacio libre o el espacio libre y el receptor. Una guía de onda, así como una línea de transmisión, se utiliza solo para interconectar eficientemente una antena con el transceptor. Una antena acopla energía de la salida de un transmisor a la atmósfera de la Tierra o de la atmósfera de la Tierra a un receptor. Una antena es un dispositivo recíproco pasivo; pasivo en cuanto a que en realidad no puede amplificar una señal, por lo menos no en el sentido real de la palabra (sin embargo, una antena puede tener ganancia), y recíproco en cuanto a que las características de transmisión y recepción son idénticas, excepto donde las corrientes de alimentación al elemento de la antena se limitan a la modificación de patrón de transmisión.

2.3.1 OPERACIÓN BÁSICA DE UNA ANTENA

Sin meterse en cuestiones físicas, si una corriente circula por un conductor, creará un campo eléctrico y magnético en sus alrededores. Luego nuestra corriente creará un campo eléctrico y magnético, pero como supondremos que la distancia entre los dos conductores que forman nuestra línea es pequeña, no se creará una onda que se propaga, puesto que la contribución que presenta el conductor superior se anulará con la que presenta el conductor inferior.

Pero si separamos en un punto los dos conductores, los campos que crean las corrientes ya no se anularán entre sí, si no que se creará un campo eléctrico y magnético que formará una onda que se podrá propagar por el espacio.

Según esto, dependiendo del punto desde el que separemos el conductor, tendremos una longitud en los elementos radiantes variable. Al variar esta



CAPITULO II

longitud, la distribución de corriente variará, y lógicamente la onda que se creará y se propagará.

Hay que seguir observando que en los extremos seguimos teniendo un mínimo de corriente y que continúa repitiéndose cada media longitud de onda. Luego ahora podemos ver de forma gráfica, que si suponemos que nuestra antena son solo los elementos radiantes y que el punto en el que los hemos separado es el punto de alimentación de la antena, el módulo de la intensidad en el punto de alimentación varía y lógicamente, también varía la impedancia que presenta la antena.

Como podemos ver, no por tener una antena más larga logramos radiar mejor, lo único que conseguimos es variar el diagrama de radiación y la impedancia que presenta.

2.3.2 TERMINOS Y DEFINICIONES

Una antena va a formar parte de un sistema, por lo que tenemos que definir parámetros que la describan y nos permita evaluar el efecto que va a producir sobre nuestro sistema.

2.3.2.1 Impedancia

Una antena se tendrá que conectar a un transmisor y deberá radiar el máximo de potencia posible con un mínimo de pérdidas. Se deberá adaptar la antena al transmisor para una máxima transferencia de potencia, que se suele hacer a través de una línea de transmisión. Esta línea también influirá en la adaptación, debiéndose considerar su impedancia característica, atenuación y longitud.

Como el transmisor producirá corrientes y campos, a la entrada de la antena se puede definir la impedancia de entrada mediante la relación tensión-corriente en ese punto. Esta impedancia poseerá una parte real $Re(w)$ y una parte imaginaria $Ri(w)$, dependientes de la frecuencia.

CAPITULO II

Si a una frecuencia una antena no presenta parte imaginaria en su impedancia $R_i(\omega)=0$, entonces diremos que esa antena está resonando a esa frecuencia.

Normalmente usaremos una antena a su frecuencia de resonancia, que es cuando mejor se comporta, luego a partir de ahora no hablaremos de la parte imaginaria de la impedancia de la antena, si no que hablaremos de la resistencia de entrada a la antena R_e . Lógicamente esta resistencia también dependerá de la frecuencia.

Esta resistencia de entrada se puede descomponer en dos resistencias, la resistencia de radiación (R_r) y la resistencia de pérdidas (R_L). Se define la resistencia de radiación como una resistencia que disiparía en forma de calor la misma potencia que radiaría la antena. La antena por estar compuesta por conductores tendrá unas pérdidas en ellos. Estas pérdidas son las que definen la resistencia de pérdidas en la antena.

Como nos interesa que una antena esté resonando para que la parte imaginaria de la antena sea cero. Esto es necesario para evitar tener que aplicar corrientes excesivas, que lo único que hacen es producir grandes pérdidas.

2.3.2.2 Eficiencia

Relacionado con la impedancia de la antena tenemos la eficiencia de radiación y la eficiencia de reflexión. Estas dos eficiencias nos indicarán una, cuan buena es una antena emitiendo señal, y otra, que tan bien está adaptada una antena a una línea de transmisión.

La Eficiencia de Radiación se define como la relación entre la potencia radiada por la antena y la potencia que se entrega a la misma antena. Como la potencia está relacionada con la resistencia de la antena, podemos volver a definir la Eficiencia de Radiación como la relación entre la Resistencia de radiación y la Resistencia de la antena:

La eficiencia de adaptación o eficiencia de reflexión es la relación entre la potencia que le llega a la antena y la potencia que se le aplica a ella. Esta

CAPITULO II

eficiencia dependerá mucho de la impedancia que presente la línea de transmisión y de la impedancia de entrada a la antena, luego se puede volver a definir la eficiencia de reflexión como $1 - (\text{módulo del coeficiente de reflexión})^2$, siendo el coeficiente de reflexión el cociente entre la diferencia de la impedancia de la antena y la impedancia de la línea de transmisión, y la suma de las mismas impedancias.

$$\text{Eficiencia de reflexión} = 1 - (\text{coeficiente de reflexión})^2$$

Algunas veces se define la eficiencia total, siendo esta el producto entre la eficiencia de radiación y la eficiencia de reflexión.

$$\text{Eficiencia total} = \text{eficiencia de radiación} \times \text{eficiencia de reflexión}$$

Otra forma de calcular la eficiencia de una antena es utilizando la figura siguiente, en la que se muestra un circuito equivalente eléctrico simplificado para una antena.

Parte de la potencia de entrada se disipa en las resistencias efectivas (resistencia de tierra, dieléctricos imperfectos, etc.) y la restante se irradia. El total de la potencia de la antena es la suma de las potencias disipada y radiada.

2.3.2.3 Patrón de radiación

Es un diagrama polar que representa las intensidades de los campos o las densidades de potencia en varias posiciones angulares en relación con una antena. Si el patrón de radiación se traza en términos de la intensidad del campo eléctrico (E) o de la densidad de potencia (P), se llama patrón de radiación absoluto. Si se traza la intensidad del campo o la densidad de potencia en relación al valor en un punto de referencia, se llama patrón de radiación relativa. El patrón se traza sobre papel con coordenadas polares con la línea gruesa sólida representando los puntos de igual densidad de potencia (10 mW/m²). Los gradientes circulares indican la distancia en pasos de dos kilómetros. Puede verse que la radiación máxima está en una dirección de 90° de la referencia. La

CAPITULO II

densidad de potencia a diez kilómetros de la antena en una dirección de 90° es 10 mW/m^2 . En una dirección de 45° , el punto de igual densidad de potencia es cinco kilómetros de la antena; a 180° , está solamente a cuatro kilómetros; y en una dirección de -90° , en esencia no hay radiación.

2.3.2.4 Campos cercanos y lejanos

El campo de radiación que se encuentra cerca de una antena no es igual que el campo de radiación que se encuentra a gran distancia. El término campo cercano se refiere al patrón de campo que está cerca de la antena, y el término campo lejano se refiere al patrón de campo que está a gran distancia. Durante la mitad del ciclo, la potencia se irradia desde una antena, en donde parte de la potencia se guarda temporalmente en el campo cercano. Durante la segunda mitad del ciclo, la potencia que está en el campo cercano regresa a la antena. Esta acción es similar a la forma en que un inductor guarda y suelta energía. Por tanto, el campo cercano se llama a veces campo de inducción. La potencia que alcanza el campo lejano continúa irradiando lejos y nunca regresa a la antena. Por tanto, el campo lejano se llama campo de radiación. La potencia de radiación, por lo general, es la más importante de las dos; por consiguiente, los patrones de radiación de la antena, por lo regular se dan para el campo lejano. El campo cercano se define como el área dentro de una distancia D^2/λ de la antena, en donde λ es la longitud de onda y D el diámetro de la antena en las mismas unidades.

2.3.2.5 Resistencia de radiación y eficiencia de antena

No toda la potencia suministrada a la antena se irradia. Parte de ella se convierte en calor y se disipa. La resistencia de radiación es un poco "irreal", en cuanto a que no puede ser medida directamente. La resistencia de radiación es una resistencia de la antena en CA y es igual a la relación de la potencia radiada por la

CAPITULO II

antena al cuadrado de la corriente en su punto de alimentación. Matemáticamente, la resistencia de radiación es:

$$R_r = P / i^2$$

Donde:

R_r = Resistencia de radiación (ohm)

P = Potencia radiada por la antena (Watts)

I = Corriente de la antena en el punto de alimentación (Amperes)

La resistencia de radiación es la resistencia que, si reemplazara la antena, disiparía exactamente la misma cantidad de potencia de la que irradia la antena.

$$E_f = P / (P_r + P_d) = P_r / P_d = P_r / P_t$$

La eficiencia de antena (E_f) es la relación de la potencia radiada (P) por una antena a la suma de la potencia radiada (P_r) y la potencia disipada (P_d) o la relación de la potencia radiada y la potencia disipada o la relación de la potencia radiada por la antena con la potencia total (P_t) de entrada.

2.3.2.6 Ganancia directiva y ganancia de potencia

Los términos ganancia directiva y ganancia de potencia con frecuencia no se comprenden y, por tanto, se utilizan incorrectamente. La ganancia directiva es la relación de la densidad de potencia radiada en una dirección en particular con la densidad de potencia radiada al mismo punto por una antena de referencia, suponiendo que ambas antenas irradian la misma cantidad de potencia. El patrón de radiación para la densidad de potencia relativa de una antena es realmente un patrón de ganancia directiva si la referencia de la densidad de potencia se toma de una antena de referencia estándar, que por lo general es una antena isotrópica. La máxima ganancia directiva se llama directividad.

CAPITULO II

La ganancia de potencia es igual a la ganancia directiva excepto que se utiliza el total de potencia que alimenta a la antena (o sea, que se toma en cuenta la eficiencia de la antena). Se supone que la antena indicada y la antena de referencia tienen la misma potencia de entrada y que la antena de referencia no tiene pérdidas.

2.3.2.7 Polarización de una antena

La polarización de una antena se refiere sólo a la orientación del campo eléctrico radiado desde ésta. Una antena puede polarizarse en forma lineal (por lo regular, polarizada horizontalmente o verticalmente, suponiendo que los elementos de la antena se encuentran dentro de un plano horizontal o vertical), en forma elíptica, o circular. Si una antena irradia una onda electromagnética polarizada verticalmente, la antena se define como polarizada verticalmente; si la antena irradia una onda electromagnética polarizada horizontalmente, se dice que la antena está polarizada horizontalmente; si el campo eléctrico gira en un patrón elíptico, está polarizada elípticamente; y si el campo eléctrico gira en un patrón circular, está polarizada circularmente.

2.3.2.8 Ancho del haz de la antena

El ancho del haz de la antena es solo la separación angular entre los dos puntos de media potencia (-3 dB) en el lóbulo principal del patrón de radiación del plano de la antena, por lo general, tomado de uno de los planos "principales".

2.3.2.9 Ancho de banda de la antena

El ancho de banda de la antena se define como el rango de frecuencias sobre las cuales la operación de la antena es "satisfactoria". Esto, por lo general se toma entre los puntos de media potencia, pero a veces se refiere a las variaciones en la impedancia de entrada de la antena.

CAPITULO II

2.3.3 TIPOS

Una antena es un dispositivo formado por un conjunto de conductores que, unido a un generador, permite la emisión de ondas de radio frecuencia, o que, conectado a una impedancia, sirve para captar las ondas emitidas por una fuente lejana para este fin existen diferentes tipos:

2.3.3.1 Antena de cuadro

Antena de escasa sensibilidad, formada por una bobina de una o varias espiras arrolladas en un cuadro, cuyo funcionamiento bidireccional la hace útil en radiogoniometría.

2.3.3.2 Diedros

Se trata de un conjunto de 4 Diedros apareados para lograr un diagrama de irradiación bi-direccional de alta ganancia.

El conjunto está alimentado por un divisor de potencia con entrada para cable Coaxial. Presenta una ganancia bi-direccional y tiene un ancho de banda y se encuentra montado en un mástil.



Ilustración 2: Diedro

CAPITULO II

2.3.3.3 Antenas de reflector o parabólicas

Las antenas reflectoras parabólicas proporcionan una ganancia y una directividad extremadamente altas y son muy populares para los radios de microondas y el enlace de comunicaciones por satélite. Una antena parabólica se compone de dos partes principales: un reflector parabólico y elemento activo llamado mecanismo de alimentación. En esencia, el mecanismo de alimentación aloja la antena principal (por lo general un dipolo o una tabla de dipolo), que irradia ondas electromagnéticas hacia el reflector. El reflector es un dispositivo pasivo que solo refleja la energía irradiada por el mecanismo de alimentación en una emisión concentrada altamente direccional donde las ondas individuales están todas en fase entre sí (un frente de ondas en fase).



Figura 3: Antena parabólica

2.3.3.4 Antena lineal

La que está constituida por un conductor rectilíneo, generalmente en posición vertical.



Ilustración 4: Antena lineal

CAPITULO II

2.3.3.5 Antena multibanda

La que permite la recepción de ondas cortas en una amplitud de banda que abarca muy diversas frecuencias.

2.3.3.6 Dipolo de media onda

El dipolo de media onda lineal o dipolo simple es una de las antenas más ampliamente utilizadas en frecuencias arriba de 2MHz. En frecuencias abajo de 2 MHz, la longitud física de una antena de media longitud de onda es prohibitiva. Al dipolo de media onda se le refiere por lo general como antena de Hertz.

Una antena de Hertz es una antena resonante, es decir, es un múltiplo de un cuarto de longitud de onda de largo y de circuito abierto en el extremo más lejano. Las ondas estacionarias de voltaje y de corriente existen a lo largo de una antena resonante.

2.3.3.7 Antena yagi

Antena constituida por varios elementos paralelos y coplanarios, directores, activos y reflectores, utilizada ampliamente en la recepción de señales televisivas. Los elementos directores dirigen el campo eléctrico, los activos radian el campo y los reflectores lo reflejan.



Figura 5: Antena yagi

2.3.3.8 ANTENA VHF Y UHF

CAPITULO II

Para clasificar las ondas de radio se toman como medida los múltiplos de diez en la longitud de onda. Por lo tanto las ondas de VHF tienen una longitud de onda entre 1 Metro y 10 Metros mientras que las de UHF tienen una longitud de onda entre 10 Centímetros y un Metro. Las actuales aplicaciones en comunicaciones de punto a punto o móviles que superan los 30 Mhz son muy populares y han hecho que aparezca un gran numero de antenas para estas aplicaciones.



Figura 6: Antena VHF y UHF

2.3.3.9 Antenas de arreglos en fase

Una antena de arreglo de fase es un grupo de antenas que, cuando se conectan, funcionan como una sola antena cuyo ancho de haz y dirección (o sea, patrón de radiación) puede cambiarse electrónicamente sin tener que mover físicamente ninguna de las antenas individuales. La ventaja principal de las antenas de arreglo de fase es que eliminan la necesidad de girar en forma mecánica los elementos de

CAPITULO II

la antena. En esencia, un arreglo de fase es una antena cuyo patrón de radiación puede ajustarse o cambiarse electrónicamente. La aplicación principal de arreglo de fase es en radares, donde los patrones de radiación deben ser capaces de cambiar rápidamente para seguir un objeto en movimiento.

2.4 MODULACION ASK

ASK (AMPLITUDES SHIFT KEYING) es una modulación de amplitud donde la señal moduladora (datos) es digital. Los dos valores binarios se representan con dos amplitudes diferentes y es usual, que una de las dos amplitudes sea cero; es decir, uno de los dígitos binarios se representa mediante la presencia de la portadora a amplitud constante, y el otro dígito se representa mediante la ausencia de la señal portadora. En este caso la señal modulada vale:

$$v_m(t) = v_m(t) = \begin{cases} 1 & \text{para un "1" binario} \\ 0 & \text{para un "0" binario} \end{cases}$$

Mientras que el valor de la señal de transmisión (señal portadora) es dado por:

$$V_p(t) = V_p \text{ Sen}(2\pi f_p t)$$

Donde V_p es el valor pico de la señal portadora y f_p es la frecuencia de la señal portadora.

Como es una señal de amplitud, la señal modulada tiene la siguiente expresión:

$$V(t) = V_p V_m(t) \text{sen}(2\pi f_p t)$$

Como ya vimos, en la señal moduladora $V_m(t)$ al ser una señal digital toma únicamente los valores 0 y 1 con lo cual la señal modulada resulta:

$$v(t) = \begin{cases} V_p \text{ sen}(2\pi f_p t) & \text{para un "1" binario} \\ 0 & \text{para un "0" binario} \end{cases}$$

CAPITULO II

la señal modulada puede representarse gráficamente de la siguiente manera:

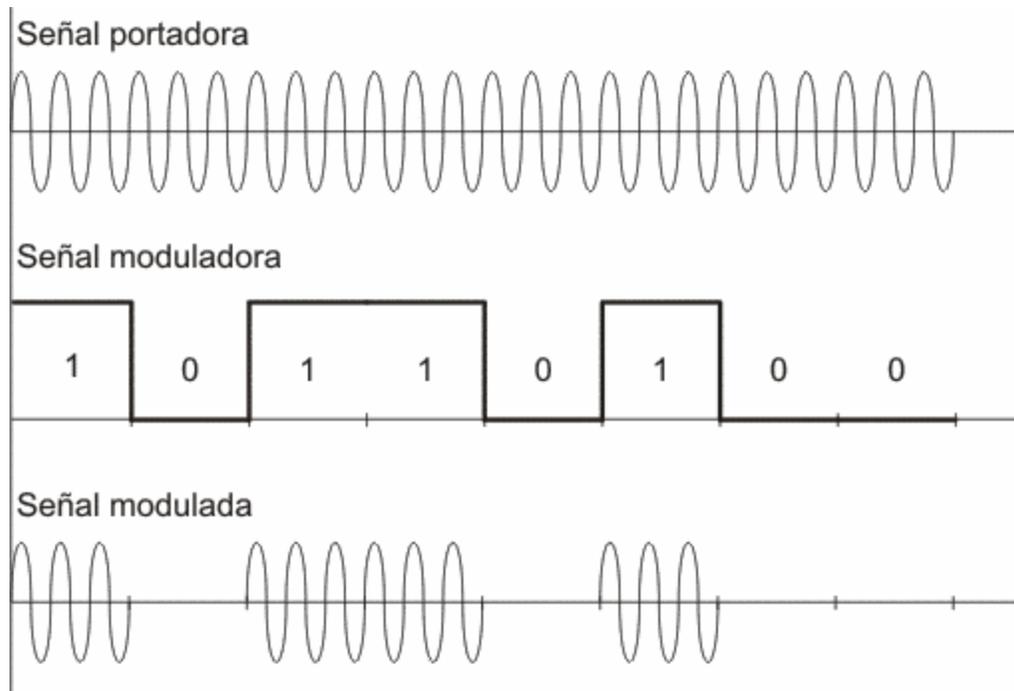
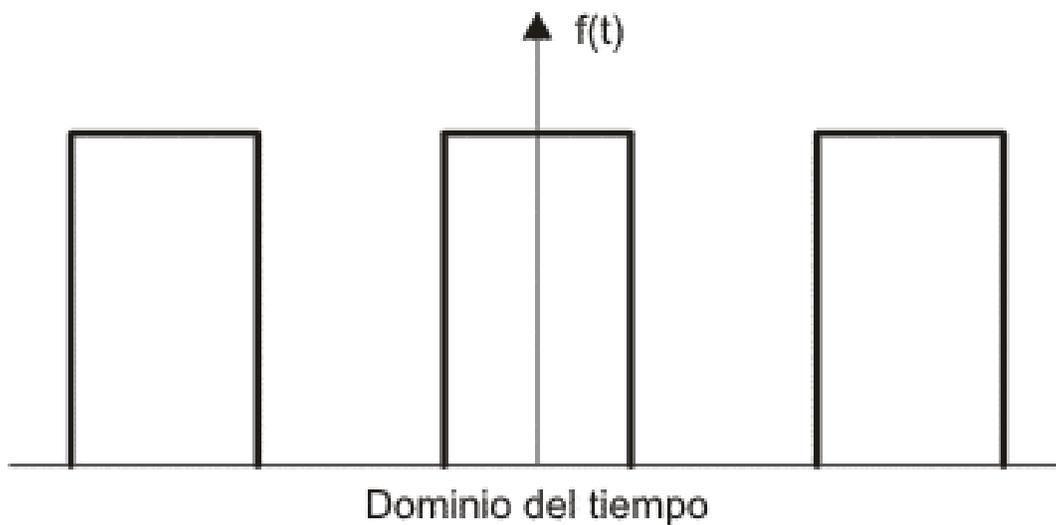


Figura 7: señal modulada

Debido a que la señal modulada es una secuencia periódica de pulsos, su espectro de frecuencia obtenido por medio del desarrollo en serie compleja de Fourier tiene la característica de la función $\text{sen } x/x$



CAPITULO II

Figura 8: dominio del tiempo

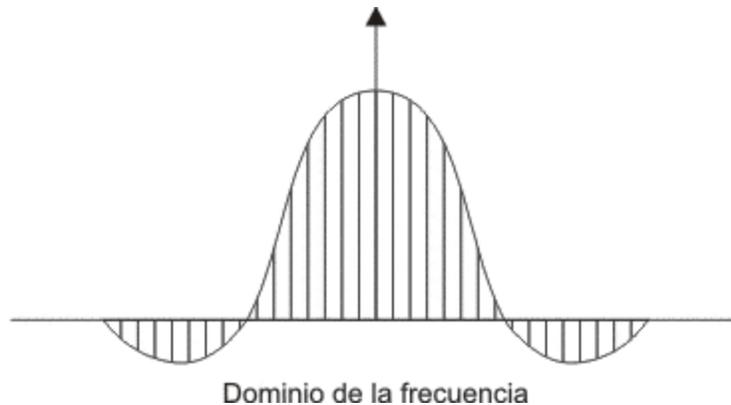


Figura 9: dominio de la frecuencia

Este caso es similar a la modulación de amplitud de señales analógicas, es decir, se produce un desplazamiento de frecuencias que en este caso traslada todo el espectro de frecuencias representativo de la secuencia de pulsos periódicos.

Por lo tanto concluimos que el ancho de banda necesario para esta transmisión es mayor que el requerido para modulación de amplitud, debido a que las cantidades de señales de frecuencia significativas (las de primer tramo) que contiene el espectro, dependiendo dicha cantidad de la relación entre el periodo y el tiempo de duración de los pulsos.

La técnica ASK se utiliza para la transmisión de datos digitales en fibra óptica, en los transmisores con LED.

ASK entonces, puede ser descrito como la multiplicación de la señal de entrada (válido en sistemas digitales) por la señal de la portadora. Además, esta técnica es muy similar a la modulación en amplitud AM, con la única diferencia que para este caso $m=0$.

CAPITULO II

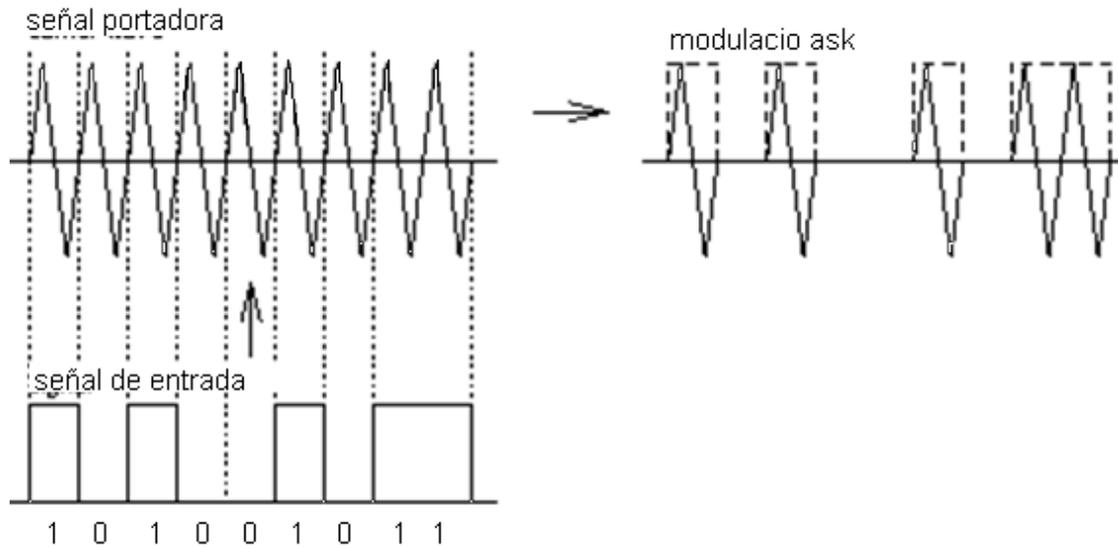


Figura 10: Modulación por corrimiento en la amplitud (Amplitude shift keying)

En el dominio de la frecuencia, el efecto de la modulación por ASK permite que cualquier señal digital sea adecuada para ser transmitida en un canal de ancho de banda restringida sin ningún problema, además al estar en función de una sola frecuencia, es posible controlar e incluso evitar los efectos del ruido sobre la señal con tan sólo utilizar un filtro pasabandas, o bien, transmitir más de una señal independientes entre sí sobre un mismo canal, con tan sólo modularlas en frecuencias diferentes.

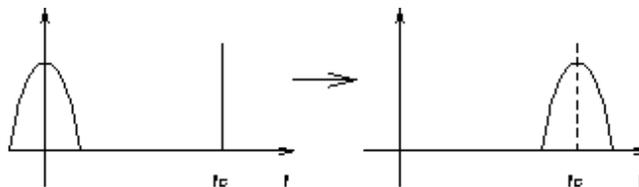


Figura 11: Análisis de la modulación por corrimiento en la amplitud.

CAPITULO II

2.5 WEBOTS

Webots es un entorno de desarrollo utilizado para modelar, programar y simular robots móviles. Con Webots se puede diseñar configuraciones complejas de robótica, con uno o varios robots, similares o diferentes, en un entorno compartido. Las propiedades de cada objeto, tales como forma, color, textura, peso, fricción, etc, son elegidos por el usuario. Existe una gran variedad de sensores y actuadores simulado está disponible para dotar a cada robot. El control del robot puede ser programado con el altavoz integrado en el IDE o con terceros el desarrollo de ambientes de fiesta. El comportamiento del robot se puede probar en los mundos físico realista. Los programas de control opcionalmente se pueden transferir a los robots reales disponibles en el mercado. Webots es utilizado por más de 750 universidades y centros de investigación en todo el mundo. Con Webots, se beneficia de una tecnología probada que ha sido desarrollado conjuntamente por el Instituto Federal Suizo de Tecnología en Lausanne, probado a fondo, bien documentado y mantenido de forma continua durante más de 10 años. ¡El tiempo de desarrollo a ahorrar es enorme!

Robótica móvil es un área de investigación compleja en la que muchas tecnologías avanzadas y las cuestiones de la investigación abierta se combinan todos juntos. Las tecnologías incluyen la electrónica, mecánica, software y hardware. A menudo es difícil de dominar perfectamente todas las tecnologías, y proyectos de robótica móvil por lo tanto, requieren una inversión importante. Simulaciones realistas y prototipado rápido de robots móviles ayudan a reducir la cantidad de tiempo y hardware dedicado en el desarrollo de aplicaciones móviles de la robótica. Además, estas herramientas de software permiten a los investigadores y los estudiantes a concentrarse en las partes más interesantes de sus proyectos de robótica y por lo tanto lograr los resultados más avanzados.

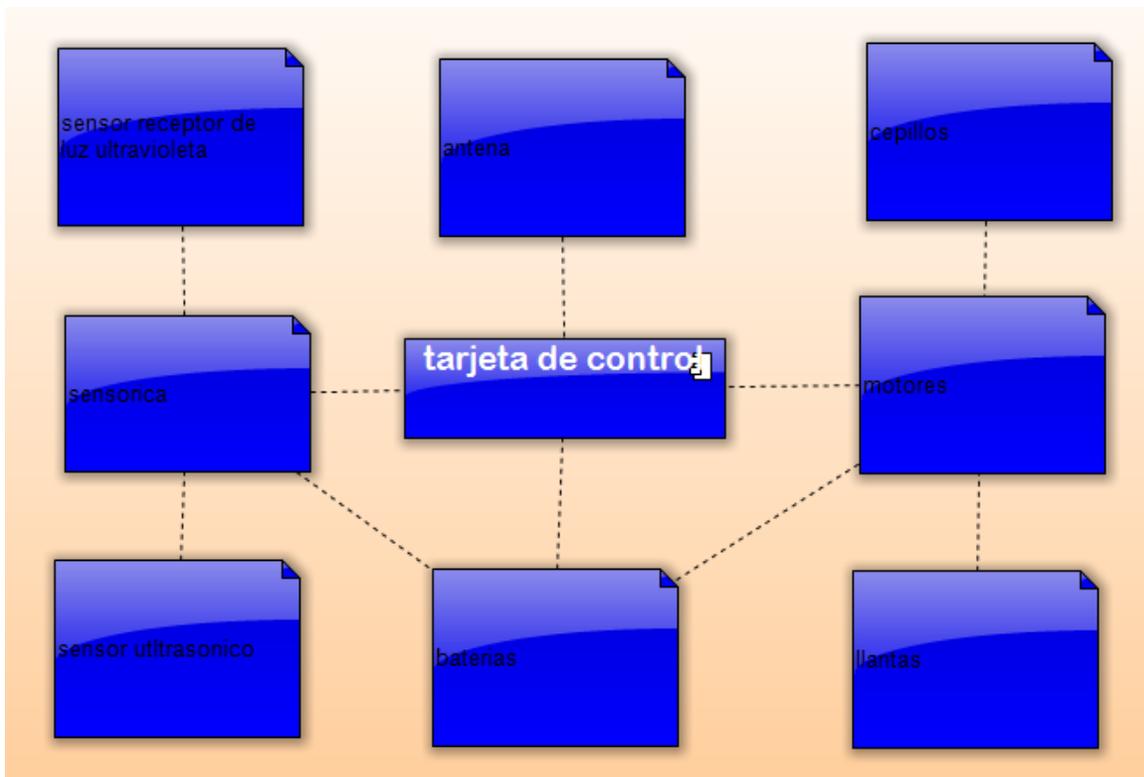
CAPITULO III

CAPITULO III:

3.1 Implementación

Para implementar el proyecto se inicio con el desarrollo de un esquema de cada una de las partes del sistema del robot, esto para tener una organización del prototipo, y desarrollar, paso por paso, cada una de los modulo que están en el esquema.

BRILLER tiene varias áreas de control debido a sus múltiples dispositivos que en conjunto permiten que cumpla la función específica de brillar.



3.1.1 PLATAFORMA

Se implemento una plataforma didáctica, la cual se obtuvo de la empresa DYNAMO ELECTRONICS, esta plataforma, básica para robótica terreno plano, está diseñada para ser una herramienta con la cual los estudiantes puedan montar aplicaciones básicas de robótica móvil como seguimiento de línea negra, detección y evasión de obstáculos entre otras, esta plataforma está diseñada para realizar giros diferenciales, su diseño circular le permite moverse por diferentes

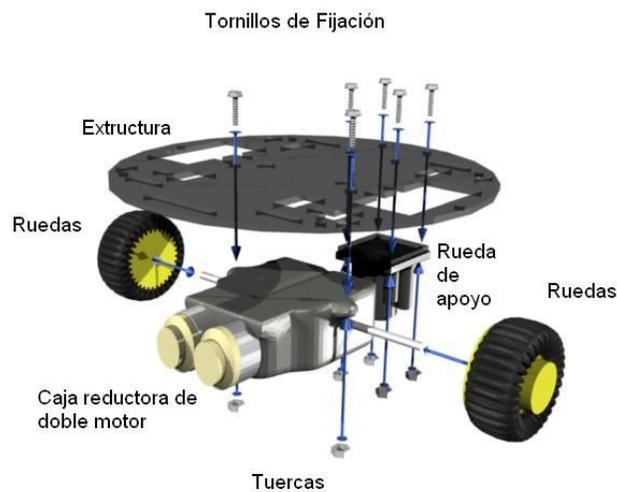
CAPITULO III

entornos protegiendo su sistema de control y locomoción, se pueden adaptar diferentes sensores



Figura 12: Plataforma

Dicha plataforma, está conformada por dos motores con su correspondiente reducción, tiene una altura de 3,2 cm a la base, un ancho de 12,9 cm, hecha de material acrílico, llantas con rin plástico y gomas de caucho, alcanza su velocidad máxima a 3V (10cm/sg), todas estas características permiten un fácil movimiento del robot, y un sencillo acceso a todos los lugares y rincones del espacio donde desarrolle su labor.



CAPITULO III

Figura 13: Partes de la plataforma

Fue ensamblada según instrucciones, con el diseño B que permitía mejor movilidad, no tenía tanta fuerza en las llantas como los otros diseños pero, en este caso esta característica era prescindible del robot.

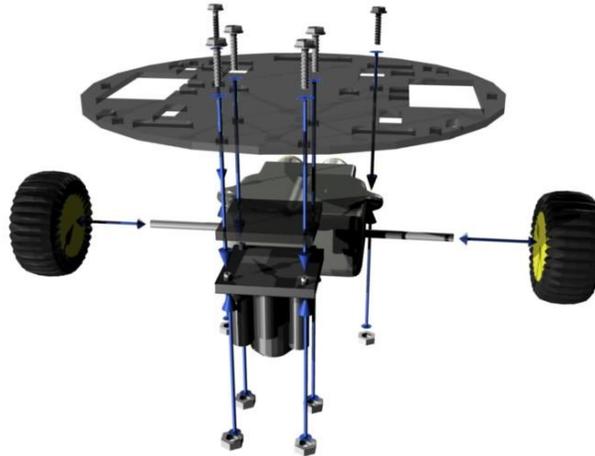
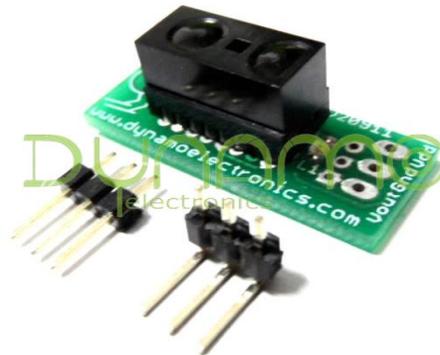


Figura 14: Emsamblaje de la plataforma

Habiendo ensamblado la plataforma de manera correcta, se procedió a configurar toda la tarjeta de control que iba a manejar sensores, motores y la señal de antena. Esto se desarrollo como módulos primeramente que después se unieron a en una sola tarjeta de control, para después proceder a adaptarla en el robot.

3.1.2 SENSOR ÓPTICO

La aplicación básica de este sensor es la evasión de obstáculos, por lo que su ubicación es la parte delantera de la plataforma. Se utilizó el sensor digital infrarrojo GP2Y0D810F, el cual permite una detección de 10 cm montado en board.



CAPITULO III

Figura 15: Sensor óptico

Ya que el sensor viene con una tarjeta de control propia, lo que se hizo fue conectar los pines, según especificación, a la alimentación, tierra y la salida del dispositivo de control.

3.1.3 ANTENA

Frente a la problemática de este proyecto, era necesario que este artefacto fuese totalmente autónomo por cual, aunque sus capacidades automáticas de brillar el piso de manera autónoma fuese una ventaja, al momento de cargarse necesitaría intervención humana para llevarlo hasta una fuente de tensión en la que pudiera recargar su batería, para tratar de solucionar este inconveniente, se planteo la posibilidad de proporcionar al robot la capacidad de saber su ubicación dentro del espacio donde se desenvuelve.

Siendo así, la dificultad a remediar era como permitir que el robot supiera su ubicación, para tal fin se implementó una antena, con la cual se podía captar la señal y trazar un camino lineal para volver al Home.

De esta manera, se manejó el modulo RF, el cual se compone de un tarjeta emisor y un receptor. El modulo RF emisor es un resonador tipo SAW y permite transmitir datos a 2400 y 4800 bps, trabaja a 315 MHz y no es necesario adicionar elementos externos mas que una antena para la transmisión y recepción de datos. Lo importante aquí es la transmisión de datos, para lo cual se sabe que el tipo de entrada de datos es digital y es unidireccional, con transmisión mediante modulación ASK.

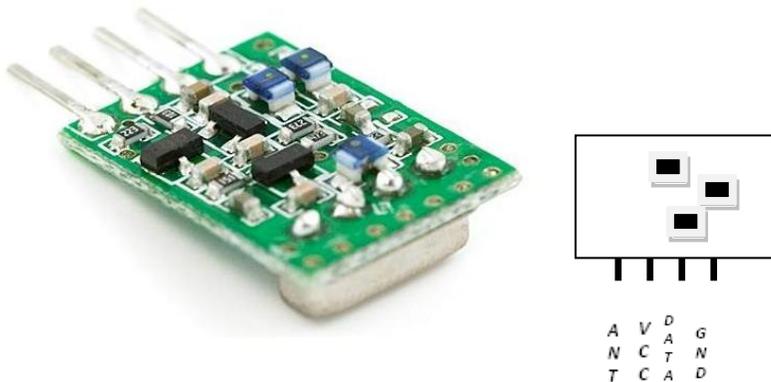


Figura 16: Modulo RF emisor

Este dispositivo, **emisor RFLINK315**, es muy fácil de instalar, tiene cuatro pines, que son VCC, GND, DATOS Y ANTENA, para la antena se puede usar desde un cable desnudo hasta una antena de alta capacidad que permite un rango de 150 m, en este caso, se utilizó un cable coaxial como antena.

CAPITULO III

Por otro lado, esta el **receptor RFLINK315**, que contiene las mismas características del modulo emisor, excepto que este modulo es el que recibe la señal de antena.

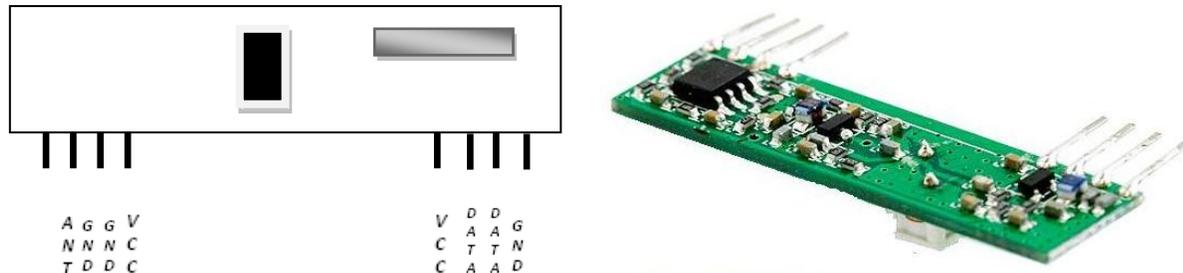


Figura 17: Modulo rf receptor

3.1.4 DESARROLLO DE ALGORITMOS

Para el procesamiento de datos de un sistema cualquiera es necesario un algoritmo basico el cual gobierne todos los módulos que contiene el sistema, y permita la comunicación entre uno y otro, para que el sistema se retroalimente y actúe de acuerdo a los datos cambiantes.

Para este proyecto, también se depende de la respuestas de los modulos del sistema para que actúe de acuerdo a variables sensoricas y posicionado.

El algoritmo esta diseñado para tomar datos, por lo cual, comienza por definirse puertos de entrada y puertos de salida, se toman los datos del sensor se hace una conversión analoga/digital y se actúa según estos datos.

3.1.5 Odometría

La odometría es un aspecto esencial para robots móviles, en este caso es importante para privilegiar de autonomía al robot, permitiendo que controle su sistema, como puede ser, la batería necesaria para trabajar. se desarrolló un algoritmo en MATLAB que permite al robot establecer su posición, esto respecto a la lectura de los encoder. Para una implementación a futuro, las llantas poseen encoders, los cuales cuentan cada vuelta de estas, cada uno de ellos lleva un conteo diferente teniendo en cuenta cuando hay rotación en la que una llanta se mueve más que otra; el algoritmo está desarrollado de la siguiente forma:

existen dos vectores, los cuales son el valor actual y el valor futuro, estos vectores contienen dos posiciones, los cuales son el punto de partida X y el punto

CAPITULO III

de llegada Y. Cuando el robot se mueva de forma lineal, una de las variables será 0 y cuando haya rotación, habrá una diferencia entre los valores de una llanta y otra, esta diferencia permitirá saber el grado de rotación; se acumularan solo dos vectores, los cuales se sumaran para dar un punto resultante y este valor X,Y pasará a ser v_1 y el próximo recorrido será v_2 , de esta manera el sistema tendrá siempre dos números de posición actual, que llevados a un plano cartesiano se puede hacer un mapa del recorrido del robot

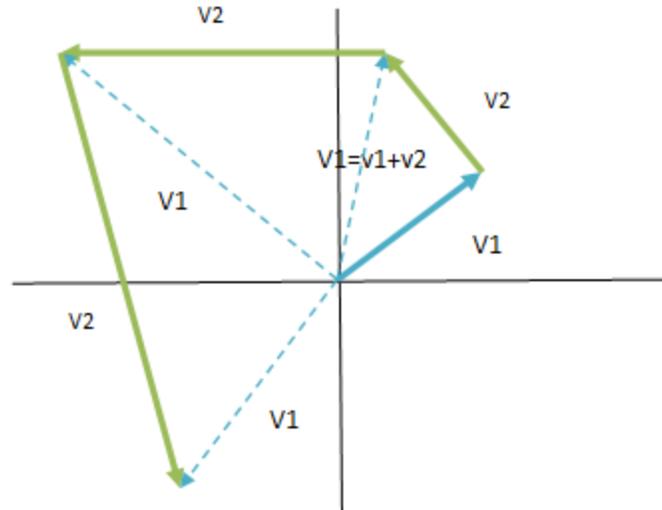


Figura 18: Odometría del robot

Los datos que se guardan son muy útiles para volver al punto de inicio, cuando el robot termina su labor, tiene dos números correspondientes al vector de posición actual, lo que hará es dar un giro de 180° y restar exactamente las mismas coordenadas a las que posee, de esta manera al recorrer este ultimo vector se encontrará en el punto inicial.

3.1.6 SENSOR INFRAROJO

Este sensor se implemento de manera preventiva, para cuidar la integridad del robot, ya que en el lugar donde desarrolle su labor, puede tener riesgo de daño en caso de haber escaleras, cables o simplemente respetar una area establecida para su trabajo.

El sensor solo detecta la luz infrarroja (a veces puede ser sensible a luz ambiente) por lo que se implementó una barrera de luz para situarla en lugares prohibidos para el robot. Para la construcción del sensor se utilizó un emisor IR y un fotodiodo CLD370F

CAPITULO III

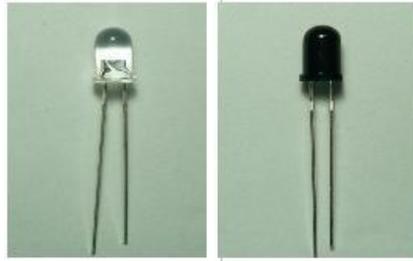


Figura 19: Emisor IR y fotodiodo

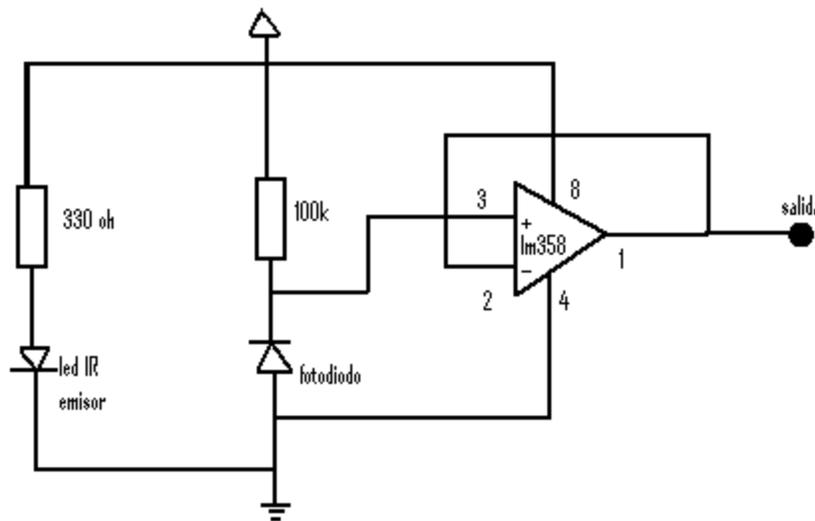


Figura 20: Sensor infrarrojo¹

3.1.7 Control de motores

Los motores son un parte importante de un robot móvil ya que son los que guían al robot, pero estos tienen que estar gobernados por un controlador que les indique la dirección a seguir.

Para tal fin se utilizó el driver L293, el cual es un driver de 4 canales capaz de proporcionar una corriente de salida de hasta 1A por canal. Cada canal es controlado por señales de entrada compatibles TTL y cada pareja de canales dispone de una señal de habilitación que desconecta las salidas de los mismos. Dispone de una patilla para la alimentación de las cargas que se están controlando, de forma que dicha alimentación es independiente de la lógica de control.²

CAPITULO III

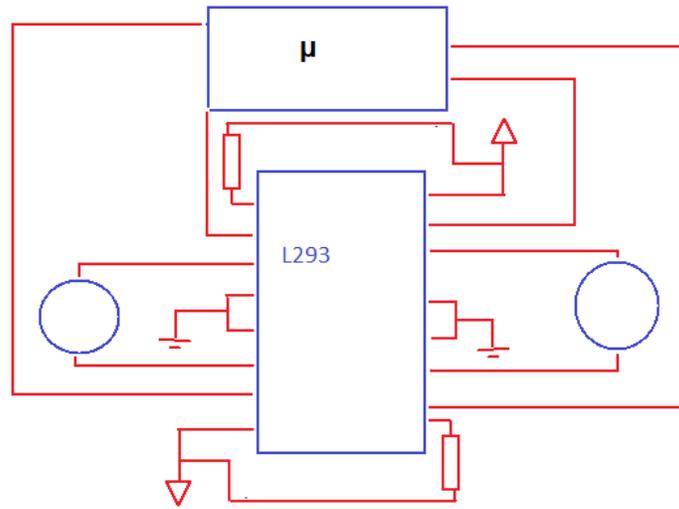


Figura 21: circuito control de motores

CAPITULO IV

4.1 SIMULACIÓN

Para tener una mejor idea de lo que sería nuestro proyecto implementado, se busco hacer una simulación de él, en la que se trata de predecir la conducta del prototipo.

Sin embargo, no fue necesaria dicha simulación, ya que se obtuvo una simulación de prueba, previamente hecha en un programa llamado WEBOTS, del cual se obtuvo una versión libre de 30 días.

La simulación sigue unos pasos establecidos para la respuesta del sistema, cuando el robot comienza a andar, se hace una “visión del mundo”, es decir activa sus sensores y detecta lo que está su alcance, a medida que avanza detecta los obstáculos a su alrededor y los evade, teniendo en cuenta un aspecto de transformación, es decir, el cambio de posición para lo cual hace una rotación y traslación.

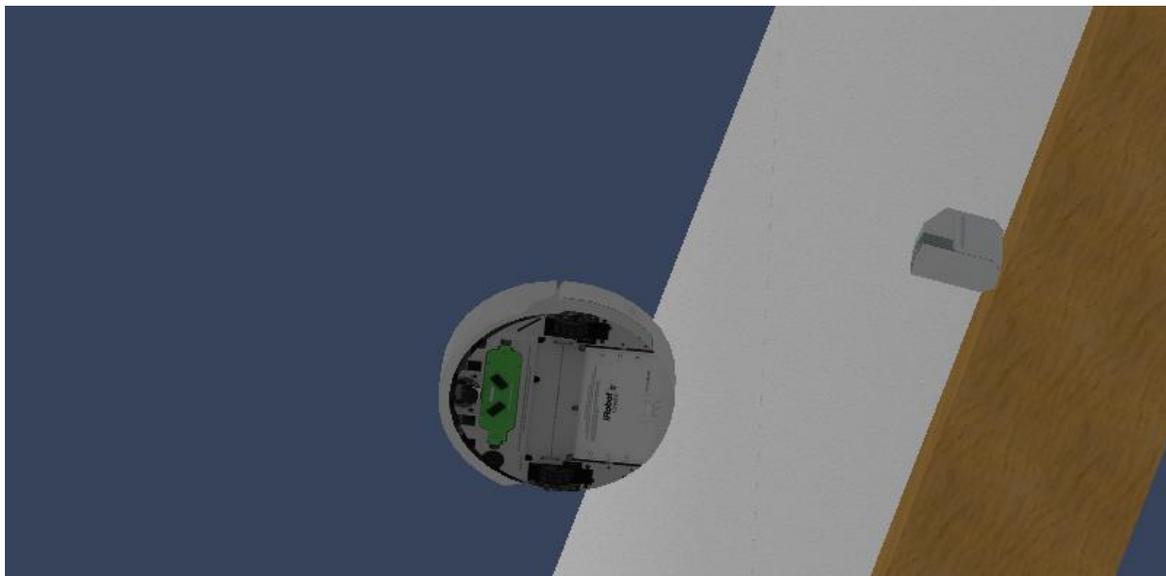


Figura 22: Simulación de la brilladora vista inferior



Figura 23: Simulación de la brilladora vista superior

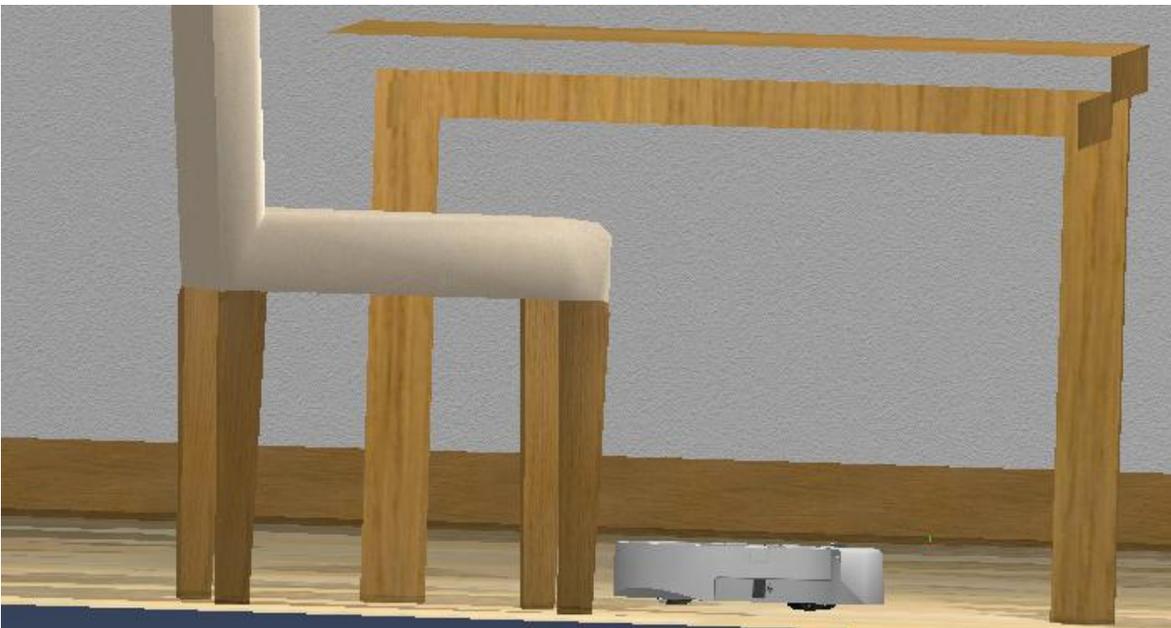


Figura 24: Simulación de la brilladora vista lateral

CONCLUSIONES

mediante el desarrollo del prototipo se pusieron en práctica conceptos y teorías vistas a lo largo de la carrera y se pudo hacer el desarrollo de cada parte haciendo uso de toda esta información mas la recopilada para tal fin

se implemento una programación básica, con la que se hizo el control de motores, la detección de obstáculos por medio de la variedad de sensores que se aplico, la transmisión y recepción de señales de radiofrecuencia y la conjunción de todo esto para complementar el sistema y hacer de las funciones de cada uno, una variable de retroalimentación del sistema y por ende, una respuesta del mismo.

Se aplicaron los módulos de comunicación inalámbricas, aunque de manera independiente al robot, y se pudieron transmitir datos de una a otra, sin embargo, se concluyo que no son los módulos adecuados para nuestro prototipo, ya que se caracterizan por ser unidireccionales, y es necesario para Briller una comunicación bidireccional para desarrollar la odometria de manera eficaz.

Aunque estas pruebas fueron infructuosas en cuanto al robot, se pudo plantear una teoría para ser desarrollada en briller en cuanto a la odometria, utilizando una programación de vectorización

Se implemento una plataforma didáctica de bajo costo, que coincidía con las características de lo planteado para briller.

BIBLIOGRAFIA

- BODEN, M. (1995): AI'S HALF-CENTURY. AMERICAN ASSOCIATION FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE,
- AI MAGAZINE, WINTER, VOL. 16, N° 4
- DICCIONARIO DE LA PSICOLOGÍA, ED. LAROUSSE
- MANUEL GODOY RAMÓN - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
- FROM EMBODIED COGNITIVE SCIENCE TO SYNTHETIC PSYCHOLOGY
- MICHAEL R.W. DAWSON
- *BIOLOGICAL COMPUTATION PROJECT, UNIVERSITY OF ALBERTA*
- **Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.**

URL

- MDAWSON@UALBERTA.CA
- [HTTP://WWW.MONOGRAFIAS.COM/TRABAJOS88/EVOLUCION-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-APLICADA-ROBOTICA/EVOLUCION-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-APLICADA-ROBOTICA.SHTML#REFERENCIA](http://WWW.MONOGRAFIAS.COM/TRABAJOS88/EVOLUCION-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-APLICADA-ROBOTICA/EVOLUCION-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-APLICADA-ROBOTICA.SHTML#REFERENCIA)
- <http://www.monografias.com/trabajos88/antena-parabolica-jonathan-polo-caballero/antena-parabolica-jonathan-polo-caballero.shtml>
- <http://omarsanchez.net/Documents/Odometr%C3%ADa.pdf>
- <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/introduccion.html>
- <http://www.sparkfun.com/datasheets>
- http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/electronica/opteca/OPTOPDF2_archivos/UNIDAD2TEMA3.PDF

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.datasheetarchive.com/Infrared-Sensor-datasheet.html>
- <http://www.msebilbao.com/notas/downloads/Medidor%20Ultrasonico%20SRF05.pdf>
- <http://www.terra.es/personal/fremiro/Archivos/L293b.pdf>