

Sistema automatizado para el control de iluminación eléctrica de un campo deportivo

Santos Choque, Danny Garrón, Víctor Zárate y Juan Colque

S. Choque, D. Garrón, V. Zárate y J. Colque

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrarias, Calle Calvo N° 132, Sucre, Bolivia.

M. Ramos. (eds.) Ciencias Tecnológicas y Agrarias, Handbooks -©ECORFAN- Sucre, Bolivia, 2014.

Abstract

The illumination gives sport facilities in the local means, at the moment they lack he/she gives a good level he/she gives illumination like likewise give an effective control he/she gives the time he/she gives demanded illumination, these inconveniences and other they take us to innovate the sistemas he/she gives illumination he/she gives sport facilities and other dedicated facilities to the entertainment I publish where require he/she gives a sistema he/she gives control for this installation, either illumination, air conditioning, lights give emergency, it alarms against fires, etc., these problems can be solved by the automation by means of PLC (programmable logical controller).

Keywords: Automated system, electric lighting, control, athletic field.

Resumen

La iluminación de instalaciones deportivas en el medio local, actualmente carecen de un buen nivel de iluminación como así también de un control eficaz del tiempo de iluminación demandado, estos inconvenientes y otros nos llevan a innovar los sistemas de iluminación de instalaciones deportivas y otras instalaciones dedicadas al entretenimiento público en donde requieren de un sistema de control para dicha instalación, ya sea iluminación, aire acondicionado, luces de emergencia, alarma contra incendios, etcétera, estos problemas pueden ser solucionados por la automatización mediante PLC (controlador lógico programable).

Palabras Claves: Sistema automatizado, iluminación eléctrica, control, campo deportivo.

19 Introducción

Cuando se realiza un proyecto de control de iluminación de una instalación deportiva, hay que tener muy en cuenta el programa de necesidades de dicha instalación, por lo general en las instalaciones deportivas ya realizadas podemos considerar primeramente la falta de un control de iluminación de prendido y apagado de éstos espacios deportivos, una vez que se alquila el mismo y en muchas ocasiones además se puede advertir la no existencia de un plano de circuito.

Entonces por lo general todos los centros o campos deportivos de la ciudad de Sucre tanto privados como públicos, su control de iluminación eléctrica la realizan de forma manual.

Es por ello que debe tomarse en cuenta de que tanto los jugadores, equipos técnicos, espectadores, medios audiovisuales, tienen la necesidad de ver con precisión todo lo que sucede en la cancha de juego para de este modo actuar correctamente, lo propio ocurre con los espectadores quienes tienen que apreciar nítidamente las circunstancias en que se desarrolla el juego dentro de un entorno lumínico confortable, por consiguiente, deben poder ver claramente todo lo que sucede no solo en el campo o cancha de juego sino en sus inmediaciones y en su entorno más inmediato, es decir, el alumbrado también debe orientar a los espectadores para que estos puedan entrar, salir y ocupar sus asientos con total seguridad; dado que la seguridad de los espectadores es uno de los aspectos de mayor importancia en la iluminación deportiva.

Los medios audiovisuales que cubren la información de todo lo que acontece en las instalaciones deportivas, tienen también unas exigencias específicas que se deben verificar para asegurar la calidad de la imagen en lo que respecta a la reproducción de color, texturas, es decir, la buena calidad de las imágenes se debe asegurar tanto en los planos generales como en los primeros planos de jugadores, árbitros y espectadores.

Es así que por lo general en la iluminación de instalaciones deportivas se distinguen los siguientes niveles de iluminación: Nivel recreativo (entrenamientos, actividades no competitivas y competiciones nacionales) y Nivel profesional (entrenamientos profesionales, competiciones nacionales, internacionales con intervención de medios audiovisuales).

Es en ese sentido que el presente proyecto de investigación trata del diseño y construcción de un sistema automatizado para el control de iluminación eléctrica de un campo deportivo y además que dicho sistema pueda ser también aplicado a otros espacios de campos deportivos públicos o privados, o instituciones educativas en el control de apagado y prendido de luz en sus ambientes (aulas, laboratorios entre otros).

Planteamiento del problema

Debido al crecimiento estudiantil que en los últimos tiempos se ha dado en la ciudad de Sucre, tanto en los niveles de primaria, secundaria y más aún a nivel universitario, es que se ha visto la creación de diferentes áreas o espacios deportivos públicos como privados.

Donde un factor determinante que en ocasiones dificulta dar un buen servicio a las personas que solicitan alquiler de estos centros o espacios deportivos, es que no existe un control del exceso de tiempo empleado por los jugadores, lo cual trae como consecuencia un exceso de uso de iluminación eléctrica.

De lo anterior podemos mencionar que se debe a que no existe un control automático ya que el mismo se lo hace de forma manual, es decir, el encargado debe recordar a las personas de forma verbal diciéndoles ¡ya es hora!, lo cual puede ocasionar molestias para los que están jugando y que deben retirarse inmediatamente, pero sucede también además molestia por lo siguientes que esperan ingresar, ya que ellos deben esperar hasta que este desocupado, lo cual ocasiona ciertos inconvenientes y dificultades entre los solicitantes.

Por tanto el problema que se ha planteado es:

La inexistencia de un sistema automatizado para el control de iluminación eléctrica de un campo deportivo.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un sistema automatizado para el control de iluminación eléctrica de un campo deportivo.

Objetivos específicos

- Caracterización de los Sistemas Eléctricos de iluminación para campos deportivos
- Caracterización de Canchas Deportivas de la ciudad de Sucre
- Describir el funcionamiento del sistema.
- Construir el sistema
- Pruebas de aplicación a otros espacios

Importancia o justificación

La investigación es necesaria en vista que en la actualidad no existe un sistema automatizado para el control de la iluminación eléctrica de los diferentes campos deportivos de forma automática.

Por otra parte se considera que este proyecto podría ser no solamente aplicado o ejecutado a una cancha Deportiva, sino que el armado del circuito eléctrico y su funcionamiento podría ser aplicado a cualquier espacio deportivo, en aulas, laboratorios de informática u otros ambientes de las unidades académicas de San Francisco Xavier de Chuquisaca, o caso contrario también a casas particulares entre otros; con lo cual se podría conseguir obtener una reutilización del modelo ha ser empleado a diferentes espacios.

Referente al factor económico el costo del proyecto no asciende a elevados montos, por lo cual se halla aplicable, además dado que si nos vamos al aspecto de control permitiría reducir el costo de energía eléctrica que se desperdicia en los diferentes espacios deportivos u otros ambientes.

Por consiguiente el presente proyecto se hace realizable dado que esta es una propuesta de aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas prácticas relacionadas a la electricidad por parte de un equipo de docentes y estudiantes de la Carrera de Electricidad.

19.1 Desarrollo Metodológico

Materiales y Metodología

Para la elaboración y ejecución del presente trabajo se requerirá de un equipo de trabajo y logística necesaria, es así que el equipo de trabajo estará conformado por 2 docentes (docente de investigación e interacción) y 2 estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Electricidad, bajo la supervisión de un responsable que en este caso es uno de los docentes.

Referente a los materiales empleados a continuación se menciona ellos:

- 1Plc Modelo Easy- Soft 3.0
- 3 Reles Térmicos Monofasicos
- 3 Contactores
- 50 Borneras
- 3 Barras De Tapacable De 5mm Por 10mm
- 1 Rollo De Cable Flexible N° 14
- 7 Interruptores Termomagneticos
- 3 Cintas Aislantes De Distinto Color
- 6 Reflector (De 150w)
- 1 Masquin
- 6 Pulsadores Con Na Y Nc
- 10 Focos De Señalización De Distinto Color

- 1 Hoja De Carton Prensado De 2.40m Por 1.22m (Para Maqueta)
- 1 Un Litro De Pegamento Para Carton Prensado
- 150 Tornillos (1 Pulgada De Longitud Y 4mm De Diametro)
- 1 Barra De Neutros De 2cm * 30cm
- 1 Barra De Perfil Tubo Cuadrado (1cm²)
- 1 M De Barra (Regleta, Carril, Pestaña)
- 1 Taladro
- 1 Computadora
- 1 impresora
- 1 Cámara Fotográfica
- 1 Pza De Juego De Desarmadores
- 1 Pza De Juego De Alicates
- 1 Martillo
- 1 Tester Digital
- 1 Tester Analogico
- 1 Busca Polo
- 1 Banner
- Material Escritorio
- Arco De Soldar
- 5 Pares De Guantes
- Pistola De Soldar
- Cierra Mecanica
- 5 Gafa De Proteccion
- 1 Amoladora
- 1 Rollo De Estaño
- 1 Disco De Desgaste
- Tinta Para Impresora

Los métodos empleados son:

- Análisis documental, permitirá al estudio relacionado al control de iluminación de espacios deportivos, tano en el ámbito nacional e internacional, es decir, documentos, publicaciones, reglamentaciones que tienen que ver con la temática abordada.

- Estudio comparado, nos permitirá estudiar las diferentes tendencias del desarrollo y las generalidades de los sistemas automatizados.
- Sistematización, nos permitirá realizar la organización de la Cancha Deportiva.

Para obtener la información en torno a la realidad se realizará la aplicación de una encuesta dirigida a obtener datos relacionados a la temática en cuestión.

Así también la observación se utilizará en distintos momentos de la investigación, dado que podrá dar a conocer diferentes particularidades de nuestro objeto de estudio.

19.2 Resultados y discusión

Resultados obtenidos

Los resultados del proyecto se expresan en las siguientes tablas donde se calcula los siguientes parámetros que son necesarios para llevar a cabo la construcción en la realidad.

Tabla 19 Datos calculados

Parámetros de magnitud	nombre	Dato	Calculado
Superficie del terreno a iluminar	Metros 2		540 m ²
Flujo luminoso total	lúmenes		450000 lm
Flujo luminoso del reflector	lúmenes	55000 lm	
Numero de luminarias	unidad		8 lamp.
Potencia total	vattios		3200 W

La sección de los conductores a utilizar se los dividió en cuatro tramos para los correspondientes reflectores y un tramo general o principal que se detalla a continuación en la siguiente tabla.

Tramo principal al tramo numero cuatro van tabulados de arriba hacia abajo correspondientemente.

Tabla 19.1

Demanda Maxima Prevista (Kw)	Número De Fase Hilos	Conductores De Cobre Con Aislamiento Pvc				Canalizacion De Acometida Tubo Galvanizado	Aislado Tipo Rodillo	
		Fase		Neutro			0	L
		AWG	mm ²	AWG	mm ²			
3,2	1-2	12	3,3	12	3,3	3/4	1 3/4	11

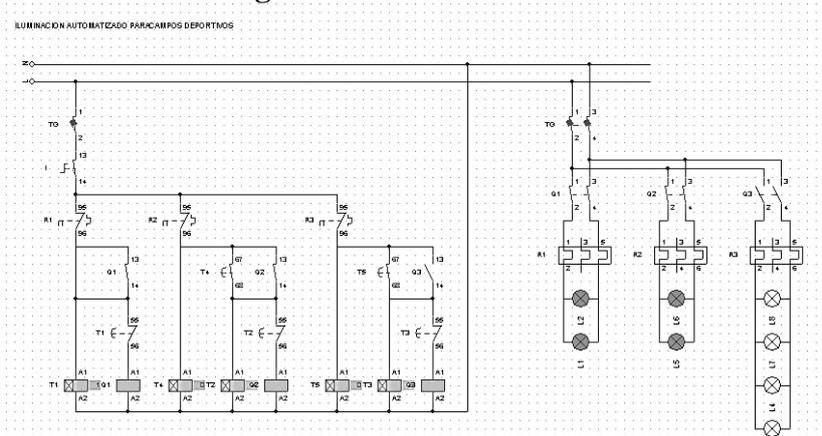
La sección de los conductores en los tramos es:

Tabla 19.2

Tramo	Sección del conductor	Equivalente AWG	Interruptor térmico de (amperios)
Primer tramo	1,86 mm ²	14	15
Segundo tramo	1,86 mm ²	14	15
Tercer tramo	1,39 mm ²	14	15
Cuarto tramo	1,39 mm ²	14	15

Después de los cálculos de los parámetros necesarios se continuó con el diseño del circuito de automatización con el software correspondiente.

Figura 19 Diseño de Circuito

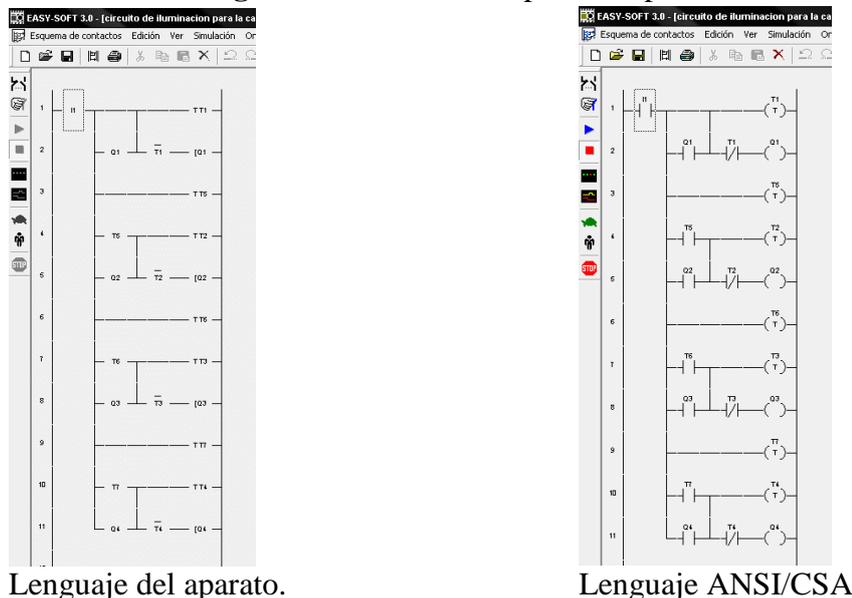


Posteriormente el circuito diseño se lo llevo al lenguaje del PLC mediante el software EASY-SOFT este es el lenguaje que maneja el PLC con el cual lleva a ejecución su acometido.

Circuitos diseñados en CADE SIMU y EASY SOFT

Los circuitos utilizados para el proceso de control del tiempo de las luces se dividen en tres con el cual se enciende los siguientes reflectores Q1 activa a los reflectores 1-2, Q2 después de un pequeño tiempo enciende los reflectores 3-4, y por ultimo el contactor Q3 enciende los últimos cuatro reflectores restantes 5-6 y 7-8 con ello se completa la iluminación total del ambiente. De la misma forma y en el mismo orden estas van apagándose automáticamente.

Figura 19.1 Circuito temporizado para una hora

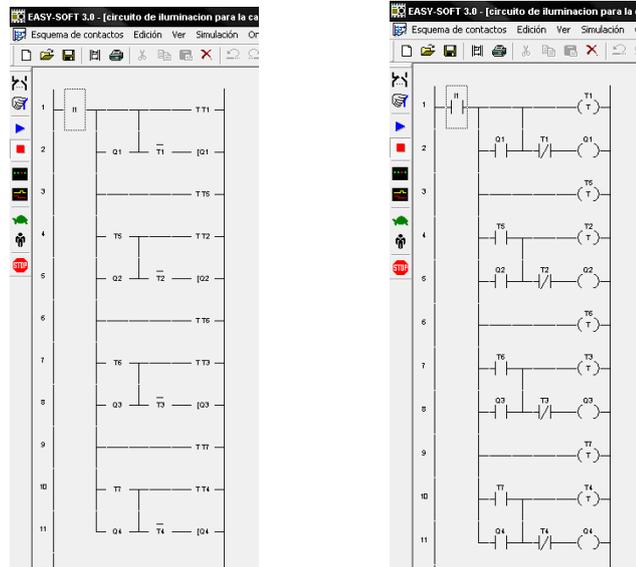


Lenguaje del aparato.

Lenguaje ANSI/CSA

Circuito de temporización para dos horas, figura 2, donde solo varia el tiempo de temporizado de los TTs en el circuito siguiente y así son repetitivos los circuitos variando solo en el tiempo de temporizado de los TTs. Estos tiempos son programados antes de ser instalados y montados en la realidad.

Figura 19.2Lenguaje ANSI/CSA



El lenguaje o símbolos que maneja el programa son el lenguaje del aparato con el que trabaja y muestra el dispositivo. Mientras que la norma ANSI/CSA es otro tipo de simbología utilizado por otros PLC, en nuestro caso para le funcionamiento del circuito utilizamos la simbología del dispositivo.

Figura19.3Pruebas de simulación en CADe SIMU

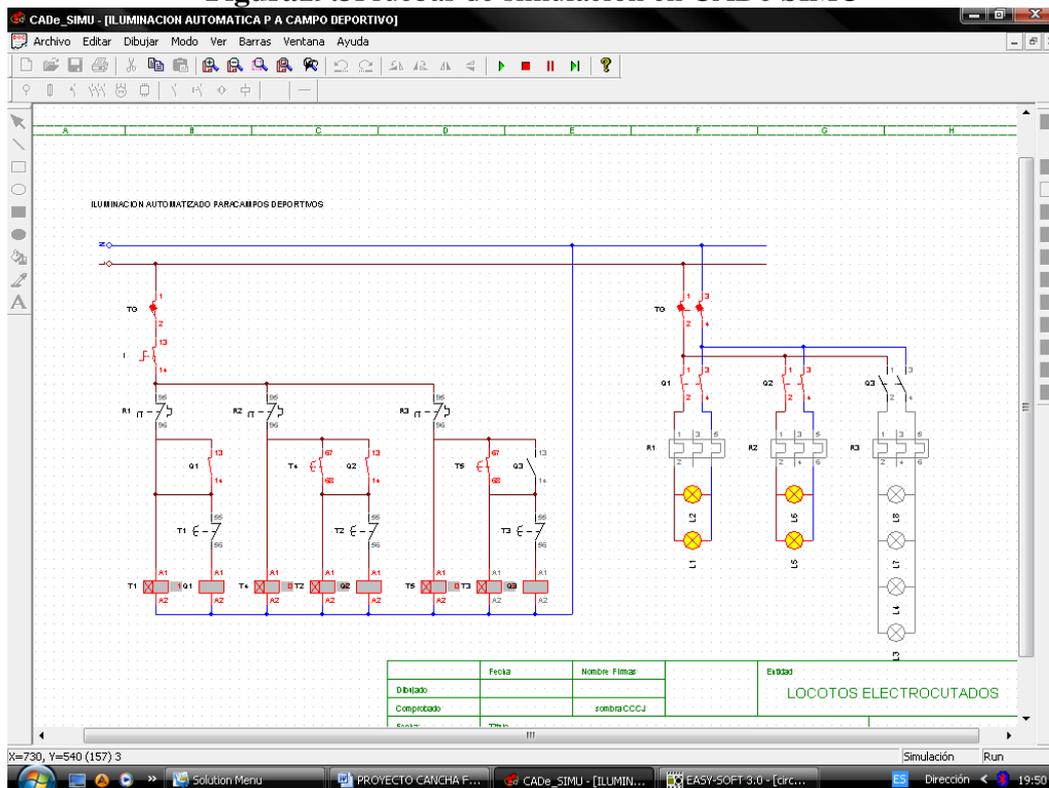


Figura 19.4 Pruebas de simulación en EASY SOFT

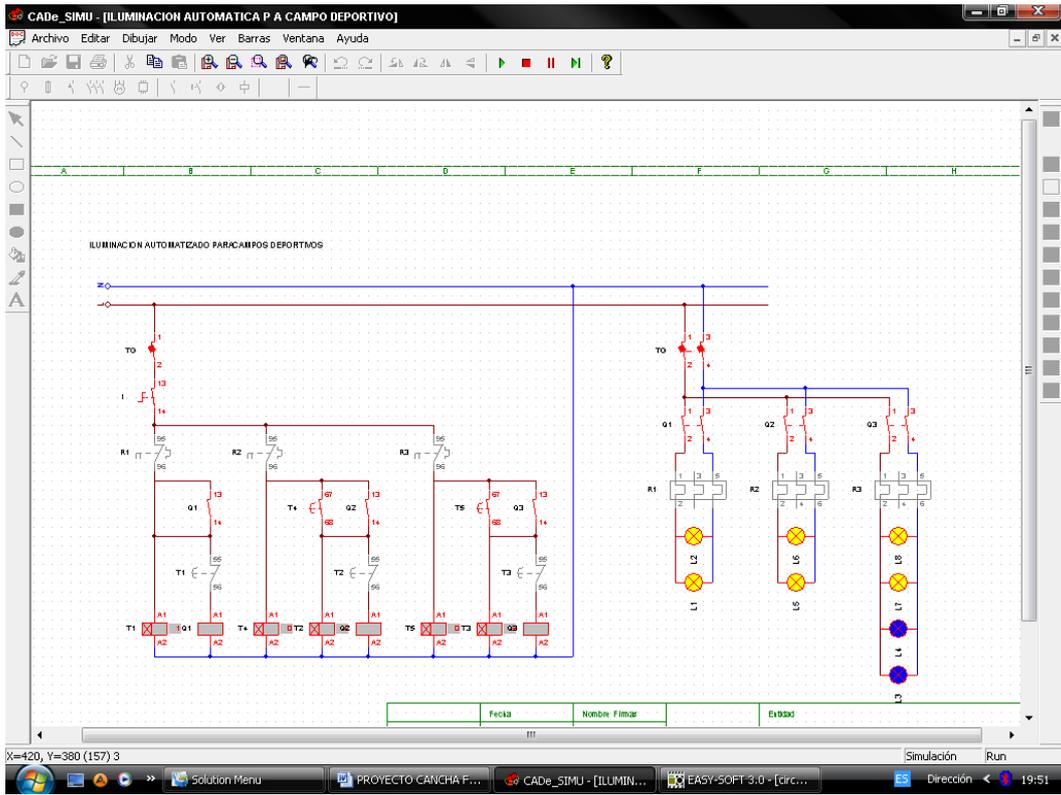


Figura 19.5

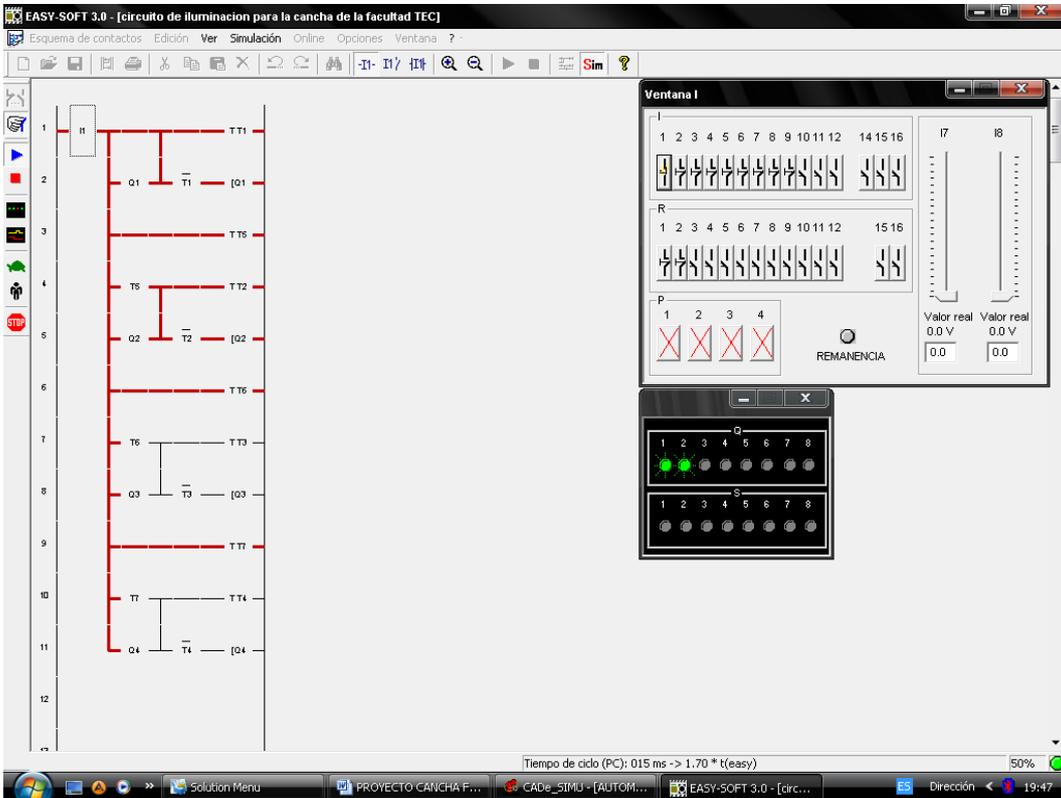
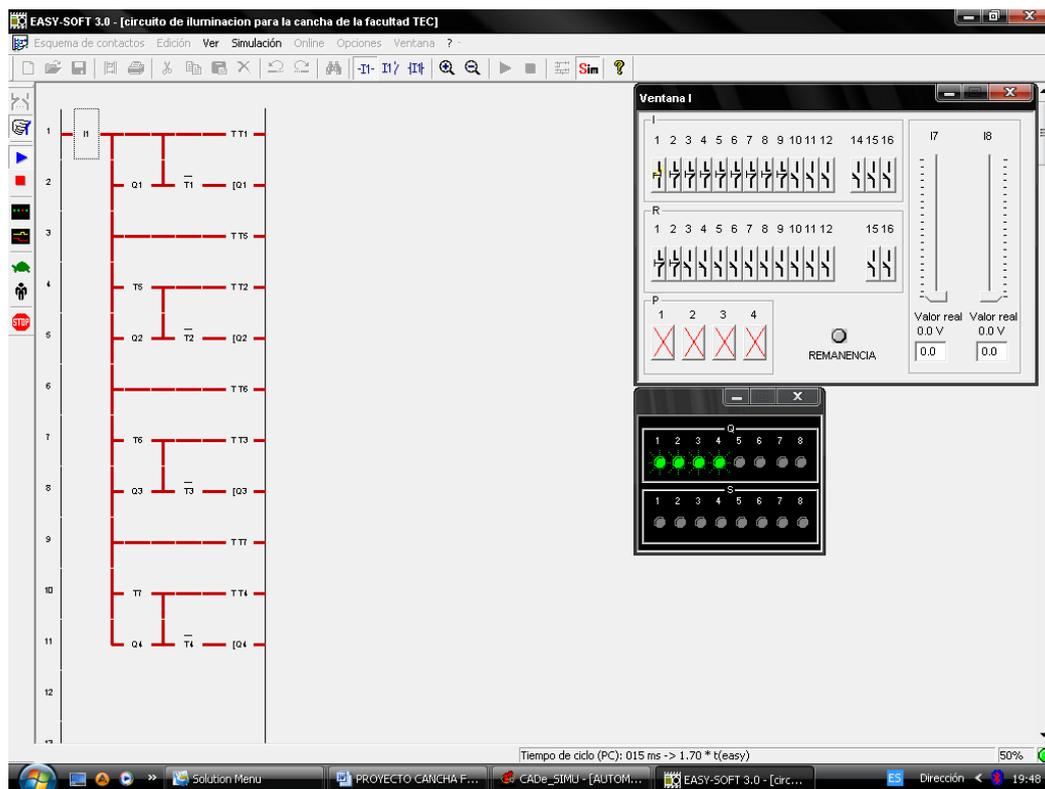


Figura 19.6



2. Discusión

Por lo general los sistemas de iluminación automática en campos deportivos dentro del medio local no existen, aunque por otro lado, podemos verificar la existencia de iluminación automática en vías públicas y parques, este tipo de sistema automático tiene una aplicación limitada, de encendido y apagado de luces en función del nivel de iluminación del espectro solar, por lo que lo hace inviable en la aplicación para la iluminación controlada de un campo deportivo.

Un sistema automático para el control del tiempo iluminación no solo esta destinada para campos deportivos, sino también en otros espacios como: centros de educación nocturna, centros de enseñanza universitaria, centros polideportivos y otros, en estos centros públicos se hace necesario contar con un control del tiempo de iluminación para una eficaz organización de la instalación, además podría disminuir la demanda de energía eléctrica de una instalación y el costo que se paga por los kilovatios hora (Kwh.) utilizados y de alguna manera ayuda al medio ambiente.

El sistema de control de iluminación, nos otorga la gran ventaja de poder controlar, dicho circuito de iluminación, desde un solo punto mediante una computadora o desde el mismo tablero de mando, sin necesidad de moverse por la instalación para controlar y/o apagar las luces encendidas.

19.3 Conclusiones

En la actualidad las necesidades van al para de la tecnología y la tecnología ofrece a las necesidades humanas sociales.

Los programadores lógicos computarizados mas conocidos como PLC son dispositivos tecnológicos de amplia aplicación en procesos de automatización. El equipo docente – estudiante plantea y hace uso de esta tecnología para solucionar el control de tiempo de iluminación en un campo deportivo, con el fin de otorgar una mejor organización y/o administración de estos centros recreativos.

Además mencionar que no estima costos elevados por lo cual su aplicación mostrará temas reales con soluciones prácticas.

19.4 Agradecimientos

Los investigadores agradecen a la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT) de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

19.5 Referencias

Cusido A. 2002. Electrónica de Potencia. Editorial Alfa omega. 2da. México.

Ricardo Antonio Martín B. (2004). Manual Practico de Electricidad y Electrónica. Madrid – España.

Dorf R. 2005. Sistemas Modernos de Control. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana S.A. EUA.