



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DECANATO DE EXTENSIÓN  
COORDINACIÓN DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO SOCIAL

**PROYECTO DE SERVICIO COMUNITARIO:**  
**Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos**

Por:

Alejandro Casadiego, Luizcarlos Medina, Danilo Rojas,  
Adalberto Villalobos, Oriana Mujica, Naylut Piñero.

Realizado con la asesoría de:  
Prof. Carlos Graciano

Sartenejas, Noviembre de 2012

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO .....	4
DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	5
□ Descripción de la comunidad beneficiada .....	5
□ Antecedentes del proyecto.....	5
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	6
□ Título del proyecto .....	6
□ Objetivo general .....	6
□ Objetivos Específicos .....	6
□ Ejecución de las actividades realizadas .....	6
a. Jul 2012. Búsqueda de información sobre las medidas estándar de las arquerías de futbol sala. (3 horas).....	6
b. Jul 2012. Visitas a la comunidad (15h).....	6
c. Jul 2012. Realización del diseño CAD de una arquería estándar. (12 horas).....	7
d. Jul – Ago 2012. Generar la lista de materiales y equipos. (6 horas) .....	8
e. Ago. 2012. Búsqueda de patrocinio y proveedores. (40 horas). .....	8
f. Estudio de costos de la compra de los materiales (10h) .....	10
g. Construcción de las arquerías. (60 horas). .....	11
h. Instalación de las arquerías (4 horas).....	12
RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE .....	13
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	14
BIBLIOGRAFIA .....	15
ANEXOS .....	16

## INTRODUCCIÓN

Durante una carrera profesional, sea cual sea su rama de estudio y su especialidad, se deben ir adquiriendo valores que formen al profesional como un ciudadano modelo, solidario con sus semejantes y su comunidad, más allá de los conocimientos académicos y prácticos que específicamente pueda tener cada individuo.

El siguiente proyecto enmarca un aporte de estudiantes de ingeniería para beneficiar a una comunidad de bajos recurso en materia deportiva. Y así, cumplir con un servicio comunitario que brinde tanto un aporte a la comunidad como los requisitos exigidos para optar al título de Ingeniero y según la Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior. La cuál estipula, entre otras cosas, que se deben realizar un mínimo de 120h de servicio comunitario.

“Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos” atiende a la necesidad de ciertas comunidades por la carencia de instalaciones deportivas en su entorno. El propósito de este trabajo es diseñar, construir e instalar arquerías de Fútbol Sala (o Fútbolito) que beneficien a los habitantes de todas las edades de la comunidad, permitiéndoles recrearse y hacer deporte. Lo que constituye una alternativa de bajo presupuesto para alejar a los jóvenes del ocio, la delincuencia, el alcohol, la drogadicción y todos los malos hábitos que se pueden generar por falta de atención, educación y conciencia ciudadana. En consecuencia, se busca ayudar a mantener una sociedad activa y saludable.

El siguiente informe muestra la las etapas de consecución del proyecto desde la justificación del proyecto hasta los resultados, mostrando a su vez el capital invertido.

## **JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO**

La importancia de hacer el servicio comunitario en este proyecto está en poder colaborar a fomentar el deporte en Venezuela. Es un proyecto que permite poner en práctica los conocimientos teóricos aprendidos en ingeniería, como soldadura, maquinas y herramientas, diseño mecánico, diseño CAD, gestión de compras, costos, etc. Con el fin de dotar a una comunidad con espacios donde practicar futbolito.

Esto, aunado a la importancia de que exista en toda comunidad espacios reservados para la recreación, el deporte, las artes y todo tipo de actividades sociales que estimulen una buena convivencia y generen buenos hábitos deportivos y éticos que permitan desviar la atención de los jóvenes de la delincuencia o las drogas.

Este servicio responde a una necesidad de una comunidad en Los Altos Mirandinos (Edo. Miranda, Venezuela), en la cual debido la inexistencia de canchas deportivas y espacios recreacionales, el ocio en los jóvenes podrían estar generando malos hábitos y conductas inadecuadas. Es por ello, que la instalación de arquerías de futbolito puede ayudar notablemente con el deporte y la educación física en la zona, animando a la participación del deporte en equipo y por lo tanto generando entretenimiento, motivación, habilidades de liderazgo, sentido de pertenencia con su comunidad e incluso impulsar en algunos su desempeño deportivo viéndolo como una oportunidad para llegar a ser profesionales en el deporte y salir de la pobreza. Lo que nos impulsa a nosotros mismos a hacer un proyecto de calidad.

## **DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

- **Descripción de la comunidad beneficiada**

La comunidad beneficiada lleva el nombre de Sisipa. Ubicada dentro del Estado Miranda y relativamente cerca a la Universidad Simón Bolívar, fue un sitio ideal para enfocar el proyecto. La Sra. Natalia Rojas se ofreció para ser nuestro contacto en la comunidad, quien además en las diferentes visitas nos mostró el área para ser instaladas las canchas.

- **Antecedentes del proyecto**

Este es un proyecto ya hecho en ocasiones anteriores para otras comunidades con las mismas necesidades y que nace de la idea del Prof. Carlos Graciano del departamento de Mecánica de la U.S.B. Está dentro de la lista de proyectos aceptados por la Coordinación de Cooperación Técnica y Desarrollo Social.

El proyecto es creado para atender las necesidades deportivas de diferentes comunidades en Venezuela bajo la tutoría del Prof. Carlos Graciano.

El diseño y la construcción de las arquerías se hace posible por los conocimientos obtenidos durante la formación profesional de los estudiantes y permite que se beneficie tanto la comunidad, por obtener bienes de forma gratuita que generan valor social, como los estudiantes quienes fortalecen valores humanos y solidaridad, ratificando su compromiso social y cumpliendo con un requisito de la ley para optar a un título profesional.

## DESARROLLO DEL PROYECTO

- Título del proyecto  
Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos
- Objetivo general  
Diseñar, construir e instalar 4 arquerías de futbol Sala para la comunidad de
- Objetivos Específicos
  - Diseñar en software CAD una arquería estándar
  - Analizar y discutir el diseño
  - Establecer una lista de materiales y equipos a utilizar
  - Buscar proveedores para los insumos
  - Obtener un presupuesto de materiales y equipos
  - Recolectar fondos o patrocinio para la compra de materiales y/o equipos
  - Trasladar el materiales al taller de construcción
  - Cortar y soldar los perfiles de las arquerías
  - Pintar las arquerías
  - Colocar la maya a las arquerías
  - Instalar las arquerías en la comunidad

- Ejecución de las actividades realizadas

**a. Jul 2012. Búsqueda de información sobre las medidas estándar de las arquerías de futbol sala. (3 horas)**

Para ello se consulto diferentes enlaces de internet con información de las federaciones de futbol sala.

**b. Jul 2012. Visitas a la comunidad (15h)**

Fueron planificadas 2 visitas a la comunidad para contactar y mantener comunicaciones con el representante de la comunidad y presentarles el proyecto. Además de analizar los requerimientos de la misma y el espacio físico con que se cuenta para así determinar determinar cuantas arquerías se pueden colocar en el espacio disponible. En estas visitas

surge la idea de la posibilidad de hacer cada arquería con dos posiciones de juego, es decir, que pueda usarse tanto como una arquería grande, como una arquería más pequeña si se voltea la misma.

**c. Jul 2012. Realización del diseño CAD de una arquería estándar. (12 horas)**

Se hace el diseño de detalle de la arquería y se calcula la cantidad de metros de perfiles que han de ser utilizados para la construcción. A esto, se le suma la discusión del diseño entre todos los miembros del grupo. La Imagen del Diseño CAD se muestra en las figuras 1 y 2. Los planos de las mismas se incluyen en los Anexos.



**Fig. 1 Diseño CAD de la arquería estándar**



**Fig. 2. Diseño CAD de la arquería en su posición más grande**

**d. Jul – Ago 2012. Generar la lista de materiales y equipos. (6 horas)**

Para esta actividad se hizo una lista con la cantidad total de metros de longitud de los perfiles que debían ser comprados. Nos resultó un total de 40 metros en perfiles de dimensiones 2x2 pulgadas.. Adicionalmente, son necesarios los demás materiales como electrodos, pintura, brochas. El sitio de construcción de las arquerías es el laboratorio de prototipos de la U.S.B, que gracias a la colaboración del personal encargado se pudieron utilizar las maquinas de soldadura y corte allí presentes, ahorrándose una cantidad de dinero importante, sin embargo no dejan de ser equipos necesarios para la construcción, por lo cual son mostrados en la tabla 1 con los materiales y equipos necesarios para realizar las 4 arquerías.

**Tabla 1. Materiales y Equipos requeridos para la construcción**

Materiales y equipos	Cantidad
Perfiles de acero de 2x2 pulgadas	40 metros
Soldadora	1
Esmeril de Corte	1
Disco de corte	1
Electrodos	700gr
Limas	3-5
Pintura	2.5 Gal
Mallas	13.3 m <sup>2</sup>
Fijadores de las mayas	64

**e. Ago. 2012. Búsqueda de patrocinio y proveedores. (40 horas).**

Una vez determinado el número de arquerías, todos los materiales y equipos necesarios y el lugar de trabajo para la construcción, se comenzó la búsqueda de proveedores y ferreterías que nos vendan los materiales, y paralelamente, organizaciones dispuestas patrocinar el proyecto con la donación de dinero o insumos.

Fueron contactados 2 proveedores (ferreterías). Se analizaron los precios, la ubicación, el transporte, la cantidad de desperdicio asociado a las cantidades mínimas que venden y



con ello el costo total de la materia prima a utilizar para determinar cual era el proveedor más rentable.

Se ha decidido negociar con la empresa Discarcor, C.A. ubicada en La Morita, Maracay, quienes nos ofrecen los precios y costo asociado al envío son los más económicos lo hace que el costo total del material ya en la puerta del taller de la U.S.B sea el más económico con respecto a los demás proveedores del área metropolitana de caracas.

Este ahorro se debe a un patrocinio de esta empresa. Quienes nos ofrecieron dejar los perfiles a precio costo, es decir, sin que la empresa generase ganancias por esta venta.

El presupuesto de esta compra es mostrado a continuación.

**Tabla 2. Presupuesto de materiales del proyecto**

<b>Ítem</b>	<b>Descripción del Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (Bs)</b>
1	Perfiles cuadrados de acero 2x2'' de 6m.	7	2400
2	Electrodos revestidos	700gr	35
3	Disco de corte	1	80
Transporte Maracay-Caracas			700
<b>Total</b>			<b>3215 Bs.</b>

Los demás gastos que no figuran dentro del presupuesto son los referidos a los equipos utilizados, ya que fueron prestados por la misma Universidad para desarrollar el proyecto. Y los gastos de otros materiales que también se logro el patrocinio por parte de la misma empresa quien no cobro por ellos.

#### **f. Estudio de costos de la compra de los materiales (10h)**

El costo por los materiales quedó en un total de 1625Bs. que corrieron por cuenta de los estudiantes del grupo, quienes voluntariamente aceptaron poner de sus propios medios para llevar a cabo este proyecto. Se procede a la compra y los materiales son transportados hasta la U.S.B 4 días desde el momento de la compra.

Dentro del estudio de costo se debe eliminar cualquier gasto asociado a mano de obra por construcción o por los equipos de soldadura y corte, ya que ha de hacerse por los integrantes del grupo dentro de los laboratorios de la U.S.B. Así, el total gastado por estudiante fue de 535.83Bs.

Juntos con los cálculos de costos, se debe tener presente un desperdicio productivo asociado a la fabricación de las arquerías. Para cuantificar esto, se realizó un análisis de aprovechamiento de los materiales.

Debido a que las longitudes comerciales de los perfiles no tienen la misma longitud que los perfiles que se requieren, el caso ideal sería comprar perfiles cuya longitud comercial sea múltiplo de la longitud total de los perfiles requeridos. Sin embargo, esto es poco probable que suceda en la mayoría de los casos, ya que en el mercado sólo se venden perfiles que por lo general vienen de 6 metros de longitud. Se hace importante entonces comprar los perfiles que sean vendidos en las longitudes que menos desperdicio (o exceso de material) nos genere y además cortar cada perfil comercial de la forma óptima para su aprovechamiento.

Para que un aprovechamiento de la materia prima sea eficaz, se debe lograr un 85% de aprovechamiento de la misma, lo que en nuestro caso representa gastar un 85% de la longitud de los tubos comprados para hacer las arquerías.

Luego del estudio y la configuración más óptima para el corte de los perfiles, se obtuvo un aprovechamiento del 95%. Lo cual está por encima de valor mínimo.

De manera análoga, se estudió el aprovechamiento en los electrodos, (6013 3/32’’). De un total de 700gr comprados, fueron empleados 650gr de electrodos, logrando un aprovechamiento del 93%.

Ya con todos los materiales en el laboratorio, se inicia la fase de construcción.

**g. Construcción de las arquerías. (60 horas).**

- Lo primero es el corte de los perfiles en las medidas especificadas de los planos CAD. Para esta tarea se usa la tronzadora y luego con lima y esmerilen se remueven las posibles astillas y se llega a la longitud con mayor precisión.
- Luego de tener los tubos cortados, comienza el proceso de soldadura. Son posicionados los tubos y se hacen los puntos de soldadura entre las uniones. Fueron necesarias herramientas como metros, escuadras, transportadores para garantizar perpendicularidad y ángulos entre los tubos.
- Luego del punteo con soldadura en las uniones, se tiene una forma de la arquería. En este paso es necesario ciertas verificaciones técnicas para no cometer errores. Verificada la estructura, se procede a realizar los cordones de soldadura y dejar soldadas de forma definitiva las uniones.
- Ya soldada toda la estructura metálica, se procede a soldar los ganchos que sujetaran las mayas.
- Se limpia, lija y remueven cualquier imperfección del proceso de soldadura y se le aplica el “fondo de herrería”
- Se pasa a la etapa de pintura y por último se le colocan las mayas. Quedando la arquería terminada.

Este proceso debe repetirse 4 veces para cada una de las arquerías que se construyeron. Una fotografía de las arquerías luego del proceso de soldado, es mostrada a continuación en la figura 3.



**Fig. 3. Arquería luego del proceso de soldadura**

**h. Instalación de las arquerías (4 horas)**

Para terminar el servicio, el último paso fue ir a la comunidad a entregarles las arquerías.

## **RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE**

Hoy en día no sólo es necesario tener conocimientos académicos para ser un profesional exitoso. Sino que además, se debe ser una persona integral. Este proyecto de servicio comunitario ratifica esa característica y el grado de compromiso que tiene cada estudiante con el país. Se demuestra que los integrantes del grupo no sólo trabajan por el simple hecho de obtener una remuneración económica, sino que además están en la capacidad de prestar su apoyo a proyectos sin fines de lucros que beneficien a comunidades más desposeídas donde no se cuente con recursos para su desarrollo.

Esto constituye un gesto de compromiso y solidaridad que genera un valor agregado a la formación académica de cada estudiante. Donde no sólo se ayudó, sino que también se aprendió. Cultivamos y reforzamos nuestros valores y conducta humana. Y nos hizo aprender tanto personal como académicamente.

Desde la primera visita a la comunidad, hasta la entrega de las arquerías, se aprendió a escuchar las necesidades de la comunidad, a responder a sus inquietudes y a demostrar que incluso poniendo de nuestro capital personal era posible lograr el proyecto. Y sin que ello comprometiera la consecución del proyecto.

Por otra parte, se reforzaron los conocimientos en varias áreas de la ingeniería, como diseño CAD, análisis de esfuerzos, soldadura, análisis de costos, análisis de presupuestos, toma de decisiones, etc. lo cual claramente nutre de valor práctico y profesional a este proyecto.

En fin, se ha hecho un proyecto que ha beneficiado la formación académica de los participantes, brindando la práctica de los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería, la investigación de información, la solución de problemas, el trabajo en equipo, las habilidades de liderazgo, la planificación y logística, y todas las actividades humanas y éticas asociadas a la contribución no lucrativa con comunidades de bajos recursos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

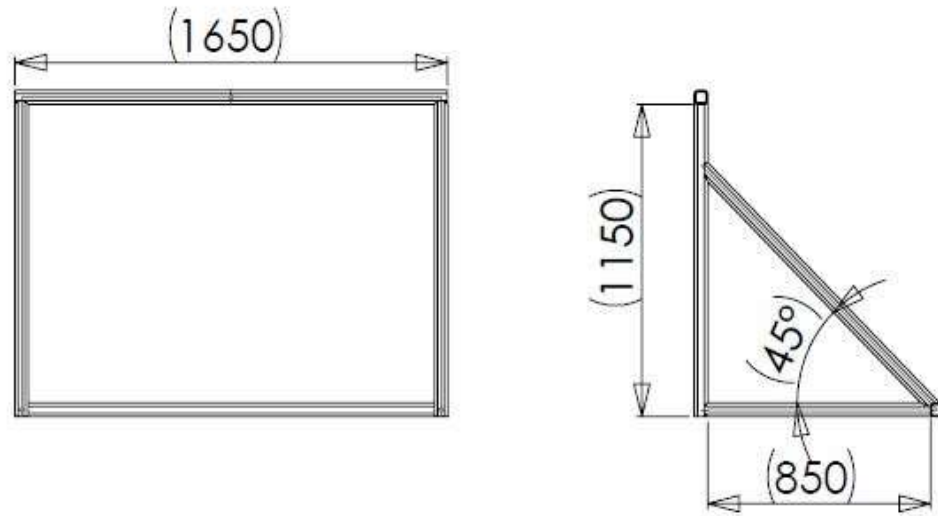
- Se han construido las arquerías en los plazos establecidos de Julio a Noviembre 2012. Por lo cual, el objetivo general ha sido cumplido. Laborando un total de 146 Horas.
- Se consiguió el proyecto siguiendo una metodología que permitió conseguir todos los objetivos específicos paso a paso.
- Se logró fomentar el deporte en la comunidad.
- Se creó una alternativa para evitar el ocio de los jóvenes de la comunidad, pudiendo alejarlos de los malos hábitos, la delincuencia y la drogadicción.
- La comunidad beneficiada no tuvo que invertir ningún dinero en ninguna etapa de la consecución del proyecto. Por lo cual, se beneficiaron de bienes de forma gratuita.
- Parte de la inversión fue cubierta por FUNINDES, quien colaboró con el transporte de los materiales.
- Los integrantes del grupo aumentaron su compromiso y visión de valor social al hacer un proyecto sin fines de lucros
- Los miembros de la comunidad aumentarán su sentido de pertenencia con su comunidad al utilizar sus nuevas instalaciones deportivas.
- Se ha logrado formar a profesionales más integrales y humanos, capaces de resolver necesidades de todo tipo.
- Es un proyecto que encaja con el perfil de cualquier ingeniero, porque los ámbitos de aplicación recurren a diferentes tópicos de varias de las carreras de ingeniería.
- Como recomendación para otros grupos, sería eficiente que el grupo de trabajo esté conformado por estudiantes de diferentes ramas de estudio. Así todos se involucran y pueden tanto ampliar sus conocimientos aprendiendo de los otros como enfatizar sus conocimientos en sus áreas de especialización.
- Se recomienda estar en contacto continuo con el representante de la comunidad.
- Se recomienda determinar bien el área con que se cuenta en la comunidad y verificar si realmente son necesarias arquerías de tamaño futbol sala o más pequeñas.

## **BIBLIOGRAFIA**

- *Ley de Servicio Comunitario para Estudiantes de Educación Superior*. Asamblea Nacional de la Republica Bolivariana de Venezuela.
- Página Web Coordinación de cooperación técnica y desarrollo social. Universidad Simón Bolívar. <http://www.cctds.dex.usb.ve/>

## ANEXOS

- Diseño de detalle de las arquerías construidas



**Fig 3. Medidas de las arquerías construidas**