

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 1 de 8

FECHA | jueves, 1 de diciembre de 2016

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN	Sede Fusagasugá
DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería de Sistemas

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Mantilla Salazar	Daniel Andres	1069739741
Godoy Barrios	victor Alfonso	1069731055
Acero Monroy	Eider Fabian	1069742677

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 2 de 8

Director(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Gordillo Ochoa	Wilson Daniel
Mendoza Forero	Cristina

TÍTULO DEL DOCUMENTO
PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero de sistemas

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS (Opcional)
29/11/2016	86

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Usar como mínimo 6 descriptores)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1.Arduino	Arduino
2. Internet de las cosas	Internet of things
3.Identicación por radio frecuencia	Radio-frequency identification
4.Scrum	Scrum
5.Parqueadero Inteligente	Smart Parking
6.Cultura ciudadana	citizen culture

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):

La movilidad vehicular sin un correcto uso, se puede convertir en un problema social, por lo cual es necesario incentivar y dar a conocer conceptos nuevos, como movilidad sostenible y cultura ciudadana, como parte de la implementación gradual del proyecto en un futuro. En este estudio se examinó la movilidad vehicular en el campus de la universidad de Cundinamarca, Sede Fusagasugá, en cuanto a la metodología de ingreso y posterior permanencia de los diferentes usuarios vehiculares, que hacen parte de la comunidad académica. Esto, implica observar y analizar el comportamiento actual de la congestión vehicular que se forma al ingreso, salida y la falta de espacios disponibles, principalmente para automóviles. De esta forma se analizaron las estrategias de uso y distribución vehicular, para el control de acceso estipulado en la normativa universitaria, con el objeto de mejorar e implementar ayudas tecnológicas que mejoren el control y la seguridad vehicular, al interior del campus. La metodología de prototipos y scrum, nos ayudó a establecer un orden en las diferentes fases de desarrollo, en este caso de un prototipo que incentive a la universidad a aplicar en un futuro la tecnología, para minimizar los impactos mencionados anteriormente. Finalmente, el proyecto se evidencio en una maqueta funcional a pequeña y grande escala en el contexto del problema.

Vehicular mobility without a correct use, this can be converted in a social problem, which is necessary incentive and give to know new concepts , as sustainable mobility and citizen culture , as a part of the gradual implementation of the Project in the future. In this research, vehicular mobility on Cundinamarca campus university in Fusagasuga was examined as to methodology of entrance and later a permanence of diferents vehicular users , who belong to academic community. This implies to look and analyzed actual behaviour about vehicular congestion which presents to the entrance, and exit and the lack of available spaces , mainly to vehicles , in this way the strategies of use and distribution of vehicles was analyzed , to the Access control Stipulated in university regulations , with the objetive to improve and implement technological aids to offer a better control and vehicular safety , inside to the campus , prototype and scrum methodology it helped us to establish an order in diferents Development phases, in this case a prototype which incentives to the university to apply forward this technology in the fututre to reduce the impacts previously mentioned. Finally in the Project was evidenced In a small scale and large scale functional model in the context of the problem.ular mobility without a correct use, this can be converted in a social problem, which is necessary incentive and give to know new concepts , as sustainable mobility and citizen culture , as a part of the gradual implementation of the Project in the future. In

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 4 de 8

this research, vehicular mobility on Cundinamarca campus university in Fusagasuga was examined as to methodology of entrance and later a permanence of diferents vehicular users , who belong to academic community. This implies to look and analyzed actual behaviour about vehicular congestion which presents to the entrance, and exit and the lack of available spaces , mainly to vehicles , in this way the strategies of use and distribution of vehicles was analyzed , to the Access control Stipulated in university regulations , with the objetive to improve and implement technological aids to offer a better control and vehicular safety , inside to the campus , prototype and scrum methodology it helped us to establish an order in diferents Development phases, in this case a prototype which incentives to the university to apply forward this technology in the fututre to reduce the impacts previously mentioned. Finally in the Project was evidenced In a small scale and large scale functional model in the context of the problem.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:

Marque con una "x":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.		X
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza	X	

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 8

<p>perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.</p>		
<p>6. La inclusión en el Repositorio Institucional.</p>	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAR113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 8

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO _X_**. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 7 de 8

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en biblioteca.unicundi.edu.co

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 8 de 8

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 8 de 8

que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Título Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, Imagen, video, etc.)
1.Libro proyecto de grado.pdf	Texto
2.Archivo fuente	Archivo .rar
3.Manual de usuario.pdf	Texto
4.Manual Técnico	Texto
5.Articulo IEEE	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA
Gordillo Ochoa Wilson Daniel	
Mantilla Salazar Daniel Andres	
Godoy Barrios Victor Alfonso	
Acero Monroy Eider Fabian	

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE
VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ

DANIEL ANDRES MANTILLA SALAZAR

VICTOR ALFONSO GODOY BARRIOS

EIDER FABIÁN ACERO MONROY



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA SISTEMAS

Fusagasugá, 2016

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE
VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ

Trabajo de grado presentado
como requisito para optar al
título de Ingeniero de Sistemas..

DANIEL ANDRES MANTILLA SALAZAR

VICTOR ALFONSO GODOY BARRIOS

EIDER FABIÁN ACERO MONROY

Directores:

WILSON DANIEL GORDILLO OCHOA

CRISTINA MENDOZA FORERO



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA SISTEMAS

Fusagasugá, 2016

DEDICATORIA

Es de gran satisfacción culminar un sueño y una meta como lo es este proyecto, el cual, nos acerca más a una nueva etapa de nuestra vida; todo esto, es gracias a Dios, a la fortaleza que nos brinda cada día para afrontar nuevos retos, guiándonos en el camino correcto y poniendo para fortuna nuestra, la ayuda y apoyo de grandes personas; algunas de estas, son el pilar y fortaleza que nos motivan a continuar luchando por nuestros sueños.

Igualmente quiero agradecer a mi padre, Luis Fernando Mantilla Muñoz, aunque tal vez no esté en este momento con nosotros, sé que en compañía de Dios, ha guiado mi vida, como siempre lo hizo, con su amor, ejemplo y grandes valores, el cual tengo presente cada día. A mi madre Judith Salazar Rodríguez, quien ha estado acompañándome y alentándome a continuar en los malos y buenos momentos, por enseñarme la importancia de estudiar y afrontar los retos que surgen en nuestro camino. Mi hermana Diana Catalina Mantilla Salazar, quien ha sido un ejemplo a seguir, alguien que siempre ha estado para enseñarme, quien tiene un gran carácter, personalidad y virtudes que admiro; hoy en día le agradezco, por permitirme llegar hasta aquí, ya que por ella y su gran esfuerzo, ha hecho de mí una gran persona, en este proyecto y en mi vida, que hoy se ve culminado. A mi tía, Lissy Esperanza Mantilla Muñoz, que me apoyo en mis estudios, sueños y metas, poniendo su confianza en mí, la cual ha sido otra madre, por su cariño y apoyo que me brinda día a día; agradezco de corazón cada consejo de ella y su esposo Orlando, porque han dejado una palabra de experiencia y orgullo en mí.

A mis compañeros en este gran proyecto, Victor Godoy y Fabian acero, por creer cada día en esta idea, que paso a paso construimos, con nuestro empeño y fortaleza, por ser grandes amigos que a lo largo de la carrera pudimos fortalecer, con alegrías y tristezas, pero con una amistad grata y sincera que hoy agradezco y que espero se mantenga as.

Finalmente agradezco a todos aquellos que de una u otra forma, han hecho cambiar mi carácter, mi forma de ver las cosas y han dejado una huella que hace permanecer su amistad en mi memoria, Bayron Garcia, Cristian Rueda, Cristian

Guerrero, Andres Rodríguez, Alejandra Prieto, Wilson Gordillo; y como dice nuestro director Buena vibra siempre.

Andres

Principalmente quiero dedicar el presente proyecto a Dios quien me dio la Fe, la fortaleza y la salud para seguir adelante y no rendirme en los problemas que se presentaban, enseñándome a no desfallecer y lograr la culminación de nuestro trabajo de grado.

A mi madre, María Gloria Barrios Soto, quien me ha enseñado el camino correcto, con sus concejos y sus valores, que de una forma u otra me han servido en la vida y me han permitido ser una persona de bien, ya que por su esfuerzo y dedicación ha sido de gran ayuda para lograr mis sueños. A mi querida hermana Yeimi Alejandra Godoy Barrios que con su apoyo incondicional y sus palabras de aliento han sido de gran ayuda para seguir adelante con este objetivo, la cual ha estado presente en todo momento desde que inicie este arduo camino y gracias a su constante motivación me ha servido de mucho para lograr el sueño alcanzado

A mis compañeros Andrés mantilla y Fabián Acero-que con su amistad brindada, hemos logrado cumplir este sueño tan importante, con el apoyo y moral que me han aportado he logrado seguir adelante en mi carrera profesional.

Y por último a mis amigos y amigas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante en los momentos que más lo necesitaba, para poder lograr este sueño tan anhelado

Victor

Doy gracias a Dios por haberme permitido desarrollar este proyecto, por la salud, la fe, los ánimos y esfuerzos que me dio durante estos años de la carrera, por estar siempre en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi madre, Yolanda Monroy y mi padre pablo acero, gracias a ellos por su amor, por apoyarme moral y económicamente y también en cada decisión que he tomado y por haber estado siempre pendiente de lo que necesitaba y no dejarme solo en cada paso que daba. Por confiar siempre en mí, y darme ánimos de que si podía sacar adelante esta carrera que hoy orgullosamente digo si lo logre; gracias a ellos he encontrado mi camino, mi razón de ser. A mis familiares, amigos y amigas, de quienes he recibo siempre apoyo sincero.

Al recuerdo de mi equipo de futbol Speed Master con quien vivimos muchas alegrías, tristezas y triunfos. Y nuevamente gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día. Y por último gracias a cada una de las personas ya sea mal o bien pasaron por mi vida universitaria y prender de las experiencias.

Fabian Acero

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecemos a quien nos ha forjado el camino y dirigido por el sendero correcto, a Dios, quien ha estado pendiente en todos los momentos de nuestras vidas y nos dio la fuerza necesaria para cumplir este sueño.

Igualmente agradecemos a nuestro director de proyecto “nuestro Compadrito” Wilson Daniel Gordillo Ochoa, quien nos apoyó incondicionalmente en nuestra idea y nos brindó firmemente su colaboración para culminar con éxito nuestro proyecto, a nuestra codirectora Cristina Mendoza Forero quien con sus conocimientos y experiencia, nos guio y acompañó en todo el proceso investigativo inculcando sus enseñanzas a lo largo de la carrera.

Reconocemos la ayuda y acompañamiento hecho por Luz Angela Sarmiento experta en contenidos de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá en el área de movilidad y a los demás funcionarios de la oficina salud ocupacional que de un modo otro colaboraron en la construcción del prototipo.

Finalmente y no menos importantes, agradecemos, a todos los docentes que en el arduo camino de ser ingenieros de sistemas, nos forjaron ética y moralmente con su sabiduría y experiencia; enaltecemos la colaboración del ingeniero Oscar Javier Bachiller Sandoval quien fue clave en la formulación de la idea buscando siempre que diéramos lo mejor de nosotros.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURASxi
INDICE DE ANEXOSxii
ABREVIATURAS.....	.xiii
RESUMENxiv
ABSTRACTxv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 GENERAL.....	3
2.2 ESPECÍFICOS	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 ANTECEDENTES	4
3.1.1 Antecedentes Internacionales	4
3.1.2 Antecedentes Nacionales.....	7
3.2 Smart Parking	9
3.2.1 Sistema de aparcamiento inteligente	9
3.2.2 Historia y evolución.....	10
3.2.3 Características	11
3.3 MOVILIDAD.....	12
3.3.1 Movilidad Auto sostenible	12
3.4 TECNOLOGÍA RFID	13
3.4.1 Historia	14
3.4.2 Arquitectura	14
3.4.3 Tipología de los Tag Rfid.....	17
3.4.4 Funcionamiento	19
3.5 HARDWARE ARDUINO.....	20
3.5.1 Definición	20
3.5.2 Arduino mega.....	20
3.5.3 Alimentación	21
3.5.4 Comunicación.....	22
3.5.5 Programación	22
3.6 MARCO LEGAL	23
3.6.1 Ley 1503 de 2011	23

3.6.2 Educación Vial	23
3.6.3 Espacio publico.....	23
3.7 LOCALIZACIÓN.....	24
4. MÉTODOS Y MATERIALES.....	26
4.1 METODOLOGÍA.....	26
4.1.1 Desarrollo de un modelo de trabajo	26
4.1.2 Casos de uso del sistema de parqueaderos SMART PARKING	28
4.2 Metodología de prototipos	35
4.3 Recolección y análisis de datos.	35
4.4 Requerimientos funcionales	36
4.5 Utilización del prototipo.....	37
4.5.1 Requerimientos y diseño.....	37
4.6 Planeación para dispositivos electrónicos	38
4.7 MATERIALES	38
4.7.1 Arduino Mega 2560.....	38
4.7.2 Arduino Ethernet Shield	39
4.7.3 Sensor HC-SR04	39
4.7.4 Servomotor 9g sg90 tower pro	40
4.7.5 Pantalla LCD Keypad shield lcd.....	41
4.7.6 Wifi esp8266.....	41
4.8 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	42
4.8.1 PHP	42
4.8.2 HTML (Lenguaje de marcación de Hipertexto)	42
4.8.3 MySQL	43
4.8.4 JavaScript.....	43
4.9 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN	44
4.9.2 DISEÑO DEL SISTEMA SENSOR ULTRASÓNICO	45
4.9.3 Diseño y construcción del prototipo	45
4.9.4 DISEÑO DEL SISTEMA LECTOR DE RFID RC-522.....	47
4.9.5 Diseño y construcción del prototipo	47
4.9.6 Diseño Pantalla LCD KEYPAD SHELD 16*2.....	48
4.9.7 Diseño y construcción del prototipo	49
4.9.8 MODULO WIFI ESP8226	50
4.9.9 Diseño y construcción del prototipo	50
4.9.10 DISEÑO DEL SISTEMA CON SERVOMOTOR 9G de Tower Pro	52
4.9.11 Diseño y construcción del prototipo	52

4.10 Construcción y diseño del sistema completo	53
5. RESULTADOS	55
6. CONCLUSIONES	57
7. RECOMENDACIONES	59
8. BIBLIOGRAFIA	60
9. ANEXOS	61
9.1 CÓDIGO FUENTE.....	61
9.2 ACTAS	63
9.3 CARTA SOLICITUD DE JURADOS	69
9.4 CARTA DE SOLICITUD DE DOCUMENTOS INSTITUCIONALES	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Design and Implementation of Smart Parking Management System based on RFID and Internet (CHINA).....	4
Tabla 2 Smart Parking Applications Using RFID Technology (TURQUIA).....	5
Tabla 3 Desarrollo de un sistema de seguridad para parqueaderos basado en tecnología RFID (Ecuador)	5
Tabla 4 Desarrollo de un prototipo de parqueadero inteligente para la automatización del sistema de aparcamiento SIMERT en la ciudad de Loja (Ecuador)	6
Tabla 5 Sistema de información que permite el control en la entrada y salida de vehículos de la empresa “PARQUEADERO ZORAIDA” (SOACHA)	8
Tabla 6 Análisis de la movilidad en campus universitarios: caso de estudio Universidad de Antioquia	8
Tabla 7 Descripción de autores del sistema Smart Parking Udec	28
Tabla 8 Historia de Usuario, Permitir Acceso	29
Tabla 9 . Historia de usuario, Inscribir usuarios	30
Tabla 10 Historia de usuario, Consultar Usuarios	32
Tabla 11 Historia de usuario Modificar usuarios.....	33
Tabla 12 Historia de usuario Eliminar usuario.....	34
Tabla 13 Conexión de los pines Arduino mega-sensor.....	46
Tabla 14 Descripción de conexiones lector RFID	48
Tabla 15 Conexiones Sensor Ultrasonido	53
Tabla 16 Materiales construcción Smart Parking	53

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Circuito inteligente de una etiqueta.....	16
Ilustración 2 Esquema de funcionamiento de un sistema RFID	19
Ilustración 3 Placa Arduino mega 2560 parte frontal.....	21
Ilustración 4 Placa arduino mega 2560 parte trasera	21
Ilustración 5 Localización (GPS) universidad Cundinamarca	25
Ilustración 6 Caso uso, sistema Smart Parking Udec.....	28
Ilustración 7 Caso de uso, Permitir Acceso.....	30
Ilustración 8 Caso de uso, inscribir Usuarios	31
Ilustración 9 Caso de uso, Consultar datos.....	32
Ilustración 10 Caso de uso Modificar usuario	33
Ilustración 11 Caso de uso, Eliminar usuarios	34
Ilustración 12 Fases de la metodología Prototipado	35
Ilustración 13 Conexiones Arduino mega sensor ultrasonico	46
Ilustración 14 Sistema Arduino mega Lector RFID	48
Ilustración 15 Sistema Arduino mega servomotor	52
Ilustración 16 Prototipo Smart Parking	54

INDICE DE ANEXOS

9.1. Código fuente	61
9.2 Actas.....	63
9.3 Carta de solicitud de jurados	69
9.4 Carta solicitud de información.....	70

ABREVIATURAS

HTML:	Hypertext Markup Language (Lenguaje Marcado de Hipertexto)
LCD:	Pantalla de cristal líquido
PHP:	Hypertext Preprocessor (procesador de hiper-texto)
RFID:	Identificación por radiofrecuencia
SPI:	Serial Peripheral Interface (periférico de interfaz serial)
SQL:	Structured Query language
TAG:	Etiqueta (lenguaje de marcado)

RESUMEN

La movilidad vehicular sin un correcto uso, se puede convertir en un problema social, por lo cual es necesario incentivar y dar a conocer conceptos nuevos, como movilidad sostenible y cultura ciudadana, como parte de la implementación gradual del proyecto en un futuro. En este estudio se examinó la movilidad vehicular en el campus de la universidad de Cundinamarca, Sede Fusagasugá, en cuanto a la metodología de ingreso y posterior permanencia de los diferentes usuarios vehiculares, que hacen parte de la comunidad académica. Esto, implica observar y analizar el comportamiento actual de la congestión vehicular que se forma al ingreso, salida y la falta de espacios disponibles, principalmente para automóviles. De esta forma se analizaron las estrategias de uso y distribución vehicular, para el control de acceso estipulado en la normativa universitaria, con el objeto de mejorar e implementar ayudas tecnológicas que mejoren el control y la seguridad vehicular, al interior del campus. La metodología de prototipos y scrum, nos ayudó a establecer un orden en las diferentes fases de desarrollo, en este caso de un prototipo que incentive a la universidad a aplicar en un futuro la tecnología, para minimizar los impactos mencionados anteriormente. Finalmente, el proyecto se evidencio en una maqueta funcional a pequeña y grande escala en el contexto del problema.

Palabras clave: Movilidad auto-sostenible, SCRUM, cultura ciudadana, Arduino, RFID.

ABSTRACT

Vehicular mobility without a correct use, this can be converted in a social problem, which is necessary incentive and give to know new concepts , as sustainable mobility and citizen culture , as a part of the gradual implementation of the Project in the future. In this research, vehicular mobility on Cundinamarca campus university in Fusagasuga was examined as to methodology of entrance and later a permanence of diferents vehicular users , who belong to academic community. This implies to look and analyzed actual behaviour about vehicular congestion which presents to the entrance, and exit and the lack of available spaces , mainly to vehicles , in this way the strategies of use and distribution of vehicles was analyzed , to the Access control Stipulated in university regulations , with the objetive to improve and implement technological aids to offer a better control and vehicular safety , inside to the campus , prototype and scrum methodology it helped us to establish an order in diferents Development phases, in this case a prototype which incentives to the university to apply forward this technology in the fututre to reduce the impacts previously mentioned. Finally in the Project was evidenced In a small scale and large scale functional model in the context of the problem.ular mobility without a correct use, this can be converted in a social problem, which is necessary incentive and give to know new concepts , as sustainable mobility and citizen culture , as a part of the gradual implementation of the Project in the future. In this research, vehicular mobility on Cundinamarca campus university in Fusagasuga was examined as to methodology of entrance and later a permanence of diferents vehicular users , who belong to academic community. This implies to look and analyzed actual behaviour about vehicular congestion which presents to the entrance, and exit and the lack of available spaces , mainly to vehicles , in this way the strategies of use and distribution of vehicles was analyzed , to the Access control Stipulated in university regulations , with the objetive to improve and implement technological aids to offer a better control and vehicular safety , inside to the campus , prototype and scrum methodology it helped us to establish an order in diferents Development phases,

in this case a prototype which incentives to the university to apply forward this technology in the fututre to reduce the impacts previously mentioned. Finally in the Project was evidenced In a small scale and large scale functional model in the context of the problem.

Key words: self-sustainable Mobility, Scrum, citizen culture, Arduino, RFID

1. INTRODUCCIÓN

La movilidad ha sido parte fundamental de la organización de diferentes contextos que integran el uso de vehículos. (Alcántara, 2010). Las universidades se han convertido en sitios de alta concentración, ya sea por su cantidad de estudiantes y visitantes, considerando que una universidad genera un impacto social cada semestre incrementando la población estudiantil, se debe tener en cuenta que a su vez la movilidad vehicular será mucho mayor.

Actualmente, la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá no tiene un control en el área del parqueadero, por esto se presentan algunos inconvenientes como la falta de orden al ingreso o salida de la universidad. Este hecho causa congestión vehicular y desinformación en la comunidad. Por otra parte, la asignación de espacios no tiene una distribución clara, teniendo en cuenta que los espacios de parqueo establecidos por la universidad, delimitan los usuarios que pertenecen a cada zona (administrativos, profesores, estudiantes), pero al no tener conocimiento o control de los espacios disponibles, se genera un impacto negativo en horas pico (de mayor congestión). Ya que no se tiene un registro que ayude a facilitar los procesos de ingreso, permanencia y salida de transportes vehiculares, se presenta congestión vehicular, no solo causando problemas a la universidad, sino también a la comunidad, puesto que la universidad se ubica en una avenida principal de la ciudad, Aumentando así la problemática en algunos casos.

Este trabajo se implementó con la finalidad de mejorar la experiencia a la hora de hacer uso del parqueadero, teniendo en cuenta los problemas mencionados anteriormente, es necesario buscar cambios, en el modo de controlar el uso del parqueadero en las universidades. En este orden de ideas el presente proyecto va encaminado a posibilitar eficiencia, efectividad y eficacia a la hora de tener un control de los vehículos, postulando una alternativa de solución tecnológica, que mitigue los diferentes impactos negativos.

El trabajo se realizó con los diferentes integrantes de la universidad (administrativos, docentes, estudiantes) y visitantes, puesto que son los usuarios que determinan la cantidad de vehículos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la idea surge en su mayoría de la observación personal del día a día en la universidad, que demuestra la problemática que en esta se presenta; también es fuente de inspiración en la realización del proyecto el gusto personal de los integrantes del grupo, puesto que conlleva un reto personal e implica un esfuerzo mayor, ya que es un proyecto interdisciplinar en el que se hace uso de la ingeniería de sistemas y electrónica, aplicando métodos y soluciones vistos durante la carrera.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Diseñar un prototipo tecnológico para el control vehicular de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, basada en desarrollos tecnológicos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Proponer una estrategia de organización vehicular en la sede Fusagasugá de la universidad de Cundinamarca, basada en el desarrollo del prototipo y del sistema diseñado.
- Desarrollar una aplicación para el registro y consulta de datos sobre los vehículos (auto, moto, bicicleta) de la comunidad académica y visitantes que ingresan a la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
- Implementar un prototipo electrónico para automatizar los procesos de movilidad vehicular en la universidad de Cundinamarca, trabajando en comunicación con el sistema Smart Parking.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

En el desarrollo del prototipo y el sistema de control vehicular, existen diferentes antecedentes que han generado un avance de gran importancia para la seguridad en diferentes lugares de acceso masivo, como lo son universidades, supermercados, parqueaderos públicos, y conjuntos residenciales etc. A continuación se evidenciará algunos proyectos con tecnología RFID en diferentes partes del mundo.

3.1.1 Antecedentes Internacionales

Tabla 1 Design and Implementation of Smart Parking Management System based on RFID and Internet (CHINA)

Autores:	<ul style="list-style-type: none"> ● Lanxin Wei ● Qisheng Wu ● Mei Yang ● Wei Ding ● Bo Li ● Rong Gao
Título:	Design and Implementation of Smart Parking Management System based on RFID and Internet (CHINA)
Conclusiones:	<p>Este diseño trabaja en la implementación de un parking inteligente de sistema de gestión, que se basa en la construcción con tecnología RFID e Internet. Los usuarios pueden consultar la información de aparcamiento, los costos de estacionamiento y otros factores a través de internet, esta plataforma de gestión funciona antes de viajar.</p> <p>Cuando los usuarios llegan al estacionamiento de destino, se puede consultar la ubicación de las plazas de aparcamiento a través de terminales de posicionamiento instalados en el interior del estacionamiento.</p>

	<p>El diseño y la investigación de este trabajo tiene un grado de importancia de práctica muy alto, incluyendo: (1) Reducción de tiempo, se hace para buscar espacios de estacionamiento de los conductores; (2) La reducción del flujo de tráfico de desvío del vehículo causada por buscar plazas de aparcamiento, la mejora de las condiciones de tráfico de la ciudad. (3) La reducción de los atascos de tráfico, causados por búsqueda de aparcamiento. (4) El ahorro de energía, la reducción de las emisiones de los vehículos en la carretera urbana. Este sistema puede resolver con eficacia los problemas que existen en la gestión del aparcamiento actual, y hacer que la gestión del aparcamiento existente mejore de manera inteligente, conveniente y eficiente.</p>
--	---

Tabla 2 Smart Parking Applications Using RFID Technology (TURQUIA)

Autores:	Zeydin PALA. Nihat INAN.
Título:	Smart Parking Applications Using RFID Technology (TURQUIA)
Conclusiones:	<p>En este proyecto, se demuestra que mediante la utilización de lectores RFID y Etiquetas RFID con un sistema de base de datos centralizada, todo el aparcamiento de una ciudad podría ser operado de manera económica y rápida.</p> <p>Este prototipo proporcionará una operación automatizada y control de la capacidad de todos los lotes de estacionamiento mediante el uso de dispositivos estandarizados.</p> <p>Al final de cada mes, el total de honorarios para cada uno de los conductores miembro del aparcamiento será calculado. A continuación, estas tarifas se pueden extraer de sus cuentas bancarias y transferidas a las cuentas de los aparcamientos de forma automática, la emisión de una factura por cada transacción da como resultado más lotes de aparcamiento.</p>

Tabla 3 Desarrollo de un sistema de seguridad para parqueaderos basado en tecnología RFID (Ecuador)

Autores:	<ul style="list-style-type: none"> ● IVAN UZIEL PÉREZ FIALLOS
-----------------	--

Título:	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA PARQUEADEROS BASADO EN TECNOLOGÍA RFID (ECUADOR)
Conclusiones:	<p>Se desarrolló e implemento un prototipo de sistema de reconocimiento de placas de autos basado en tecnología RFID, el mismo que utiliza una antena RFID que se puede colocar hasta 6 metros de distancia reconociendo automáticamente la placa del auto. Caso contrario el sistema cuenta con opciones para ingresar usuarios y también para identificar autos robados.</p> <p>El sistema está diseñado para que se ingrese un límite de usuarios en el parqueadero, es decir se adecua a la necesidad de cualquier parqueadero.</p> <p>El sistema se adecuó para que los usuarios que ingresen con autos robados automáticos se les restrinjan la salida del parqueadero.</p> <p>Los equipos utilizados trabajan en la frecuencia UHF para que tenga un alcance de lectura de hasta 6m.</p> <p>La interfaz del sistema es amigable y fácil de usar. - Se analizó el funcionamiento, características, aplicaciones y normativas de los sistemas RFID.</p> <p>Se realizó el estudio correspondiente de los tipos de componentes en tecnología RFID, logrando así seleccionar un Hardware rentable.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se desarrolló la aplicación Software que permitió al usuario el control del sistema.

Tabla 4 Desarrollo de un prototipo de parqueadero inteligente para la automatización del sistema de aparcamiento SIMERT en la ciudad de Loja (Ecuador)

Autores:	<ul style="list-style-type: none"> ● CRISTINA STEFANÍA GODOY RAMÓN
Título:	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE PARQUEADERO INTELIGENTE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE APARCAMIENTO SIMERT EN LA CIUDAD DE LOJA (ECUADOR)
Conclusiones:	El diseño del prototipo será referente para impulsar el adelanto tecnológico de la ciudad de Loja, con miras a convertirla en una Smart City. Se logró diseñar un prototipo basado con el actual

	<p>funcionamiento de SIMERT, optimizándolo de manera que sea más moderno gracias a la aplicación de nuevas tecnologías.</p> <p>Si el prototipo es implementado por el Municipio, se pueden reducir gastos económicos disminuyendo el personal que opera actualmente en el SIMERT.</p> <p>El protocolo que se va a usar para la transmisión de datos es ZigBee. Gracias a los letreros LED que estarán ubicados en las esquinas de cada cuadra, el usuario del SIMERT podrá encontrar espacios donde estacionarse de manera rápida, ahorrando de esta manera tiempo, recursos del vehículo y se reducen la emisiones de elementos contaminantes.</p> <p>Trabajar con Arduino resultó muy conveniente ya que es fácil usarlo, permite combinar periféricos de todo tipo y no resulta muy costoso.</p> <p>Este trabajo puede servir como referente teórico y práctico para ser mejorado, ya que se pueden implementar más módulos y funciones. Para que la gestión sea eficiente y haya más facilidades al momento de procesar todos los eventos relacionados con el SIMERT.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se crea una base donde se debería guardar todos los datos de los usuarios del SIMERT, el saldo con el que cuentan, las infracciones que han cometido, etc.
--	--

3.1.2 Antecedentes Nacionales

Aunque existen muchos parqueaderos privados que manejan sistemas inteligentes, se encuentra poca documentación. Se resalta la implementación en empresas como la empresa Zoraida en el municipio de Soacha (Cundinamarca), o casos de estudio como en la universidad de Antioquia en el área de la movilidad de los parqueaderos.

Tabla 5 SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL DE SALIDA DE ELEMENTOS MEDIANTE DISPOSITIVOS RFID) (Bogota).
Fuente: Acevedo, Gracia y Sandino

Autores:	<ul style="list-style-type: none"> ● VICTOR JOSE ACEVEDO DURAN ● ALEJANDRO GARCIA SANDOVAL ● JUAN SEBASTIAN SANDINO ARIZA
Título:	SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL DE SALIDA DE ELEMENTOS MEDIANTE DISPOSITIVOS RFID.
Conclusiones	<p>Esta aplicación se logró crear, desde su planeación, una interfaz y un manejo sencillo de todas las funciones ofrecidas por el programa, lo que hizo de este proyecto, una herramienta útil para ser implementada en el departamento de electrónica, y con la ventaja adicional, de ser muy sencilla de usar.</p> <p>Es necesario referenciar el desarrollo del sistema (integrando la parte de RFID y el desarrollo de la aplicación) provee herramientas que permiten un pequeño acercamiento al desarrollo de tecnologías que impulsen el país hacia la generación de propuestas en lugar de solo adquirirlas.</p>

Tabla 6 Análisis de la movilidad en campus universitarios: caso de estudio Universidad de Antioquia

Autores:	<ul style="list-style-type: none"> ● Carlos A. González Calderón, ● Diana P. Moreno Palacio ● Sebastián Velásquez Gallón
Título:	ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD EN CAMPUS UNIVERSITARIOS: CASO DE ESTUDIO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Conclusiones:	<p>Se encontró que más de la tercera parte de la población universitaria que ingresa a pie utiliza el modo Bus. Esto se debe a que el Metro no tiene oferta en todas las zonas de la ciudad y los usuarios prefieren tomar bus que hacer transferencia con el Metro. Además se cuenta con un gran número de rutas que pasan por la Universidad, pero éstas, a la vez generan una gran congestión en las calles aledañas a ella ya que las bahías destinadas para ello no tienen el espacio suficiente para albergar la cantidad de autobuses que llegan. Se encontró que aproximadamente el 30% de las personas que vienen en automóvil son estudiantes de pregrado, siendo éste el mayor porcentaje de ingreso en vehículo particular a</p>

	<p>la Universidad. Sin embargo entre docentes y empleados son aproximadamente el 50% de las personas que utilizan vehículo particular, los cuales son constantes en su ingreso a la universidad y por lo tanto deberían tener un manejo particular tratando de estimular el uso del transporte público o aumentando el grado de ocupación de los vehículos en los que ingresan al campus. La zona que más viajes atrae y produce es la comuna 10 La Candelaria, la cual incluye otras dependencias de la Universidad y la mayoría de estos viajes son realizados a pie.</p> <p>También se encontró que la mayor cantidad de viajes en automóvil se originan y van hacia el sur de la ciudad, ya que es una de las zonas con mayor cantidad de vehículos por tratarse de estratos socioeconómicos altos. El índice de ocupación de los vehículos tan bajo (1.3 personas/vehículo) es un indicativo de la tendencia de los usuarios de vehículo privado, tanto automóviles como motocicletas, a circular solos. Esta tendencia afecta directamente al aumento de la congestión y dentro de las soluciones a proponer este aspecto tiene que ser tenido en cuenta, donde se propone que las personas que vienen en automóvil ingresen a la universidad por lo menos con otro usuario. Paginas</p>
--	--

3.2 Smart Parking

El Smart parking es una nueva forma de gestionar el aparcamiento rotatorio, que permite expandir la capacidad de estacionamiento basado en la aplicación de las nuevas tecnologías. Gracias a este sistema se ahorra tiempo y energía, se reducen los problemas de tráfico. Brindando soluciones para un mejor aprovechamiento de entornos de espacio reducido en las zonas urbanas, (Chinrungrueng, 2006).

3.2.1 Sistema de aparcamiento inteligente

Con el objetivo de evitar dar interminables vueltas con el coche a la hora de aparcar, se han creado unos sensores de aparcamiento que, a través de una aplicación

móvil, indican si una plaza está libre o está ocupada, Otro sistema recoge datos a tiempo real y cuenta con un método de pago automatizado que permite reservar plaza con antelación. También funciona a través de una aplicación móvil y localiza con precisión dónde se puede encontrar la plaza, (Joshi and Gharate, 2015).

3.2.2 Historia y evolución

La evolución de las ciudades a lo largo de la historia ha estado marcada por las necesidades de sus habitantes y por su capacidad para introducir novedades en su estructura y en su forma de vida. En este sentido, es importante destacar el papel fundamental que ha jugado la tecnología.

Las redes de distribución de agua y de saneamiento, las redes de gas y electricidad o los transportes interurbanos son claros ejemplos de aplicaciones tecnológicas que han cambiado la forma de vida en las ciudades. El siguiente paso en esta incesante evolución consistirá, sin duda, en la aplicación de los sistemas de información y comunicaciones a la gestión de infraestructuras y servicios de las ciudades para dotarlas de inteligencia.

La evolución de las ciudades del siglo XX vino dictada por la modernización y aplicación de la tecnología. Las ciudades del siglo XXI evolucionarán de acuerdo a su capacidad para asimilar 'inteligencia', apareciendo el concepto de Smart-City.

Las redes de sensores y los sistemas de procesado de información son la base de la Smart-City. Estas redes de sensores recogen información del estado de operación de los diferentes sistemas y servicios para analizarla mediante sistemas de procesado de información, en muchos casos en tiempo real, con el objetivo de mejorar su gestión y desempeño.

Los grandes proveedores de sistemas de información, como IBM O CISCO, están desarrollando e implementando sistemas que permiten interconectar y dotar de inteligencia a todos los dispositivos y servicios de la ciudad. Es lo que se conoce como "Internet de las Cosas". La integración de sensores y sistemas de computación a todos los niveles de las infraestructuras de una ciudad permitirá conocer con exactitud su

estado de operación, midiéndose el flujo de vehículos, de personas, de residuos, los niveles de consumo, de polución o de sonoridad. Esta información será analizada para optimizar el funcionamiento de los diferentes procesos de la ciudad. De esta manera, se optimizará la prestación de servicios en general, el movimiento de personas y mercancías, el uso del agua y la electricidad, o el procesado de los residuos.

Según esto, los sistemas computacionales de una Smart-City tendrán que manejar una cantidad ingente de información heterogénea y no correlacionada, lo que últimamente se ha venido a llamar 'big-data', con el objetivo de comprender en detalle la interacción entre los servicios e infraestructuras de la urbe y los ciudadanos, para racionalizar así su uso y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

La Smart-City se está convirtiendo en una realidad, desarrollándose proyectos demostrativos a lo largo de todo el mundo en ciudades como Ámsterdam, Barcelona, Dubái, Helsinki, San Diego, Santander o San Francisco, entre otras. En Andalucía, existe un proyecto pionero de Smart-City en Málaga que está permitiendo la evaluación de varios de los sistemas anteriormente descritos en entornos pequeños y controlados, (Cortes, 2012).

3.2.3 Características

Un problema de gran magnitud, es encontrar un lugar para estacionarse, por lo general para encontrar un campo desocupado es necesario recorrer determinado tiempo hasta lograrlo; como solución a este problema de la movilidad urbana nace el aparcamiento inteligente o Smart Parking.

En el congreso mundial de transporte inteligente, se indicó que el futuro de la transportación está en la movilidad y la comunicación entre automóviles, así la gente puede revisar y reservar su propio aparcamiento y ser llevado directamente a su destino por la ruta más rápida, basándose en datos obtenidos en tiempo real, siempre y cuando se cuente con un dispositivo móvil conectado a la red. Se plantea un entorno de aparcamiento inteligente que está compuesto por actores claves en el sistema, como lo son: conductores, estacionamientos, universidades. Esto, con la finalidad de reunirlos

con los aspectos técnicos como los sensores, aplicaciones móviles, redes de comunicaciones, bases de datos, etc. (OECD, 2006; ECMT, 2006).

3.3 MOVILIDAD

Se entiende el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico. Cuando hablamos de movilidad urbana nos referimos a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad. Estos desplazamientos son realizados en diferentes medios o sistemas de transporte: coche, transporte público... pero también andando y en bicicleta. Y todos con un claro objetivo: el de salvar la distancia que nos separa de los lugares donde satisfacer nuestros deseos o necesidades. Es decir, facilitar la accesibilidad a determinados lugares: a pesar de ciertas campañas de publicidad pocas personas disfrutaban por el simple hecho de desplazarse, Por tanto, la accesibilidad es el objetivo que a través de los medios de transporte persigue la movilidad, (Steven, 2006).

3.3.1 Movilidad Auto sostenible

El concepto de movilidad sostenible resume lo que está en juego actualmente cuando se intenta restablecer el equilibrio entre costos y beneficios en el sector del transporte. Constituye un vuelco del enfoque tradicional de la planificación del transporte -que consideraba a este último como una exigencia derivada del crecimiento económico y una de sus infraestructuras de apoyo- hacia una orientación basada en la realidad y la evaluación de los riesgos y que reconoce los inconvenientes del crecimiento incontrolado, (Balinski, 2008).

La idea de movilidad sostenible, como visión, ha tenido una gran influencia en el cambio de la mentalidad y, con frecuencia, también de la actitud de los responsables de la formulación de políticas y de los principales interesados. Objetivos como la protección del medio ambiente y nociones como la democracia participativa, que los planificadores y expertos del transporte desconocían hasta hace poco tiempo, se han transformado en

hitos destacados de los programas de este sector. Incluso aquellos que descartaban las tesis del desarrollo sostenible, porque pensaban que nada tenían que ver con el transporte y la movilidad, se han visto obligados a aceptar que actualmente forman parte de las reglas del juego. Más allá de los demás éxitos y fracasos que puedan atribuirse a la movilidad sostenible, lo más probable es que ése sea su resultado más importante hasta la fecha, (Ashgate, 2000).

Pero si se miden sus logros de manera objetiva, lo obtenido gracias a los programas de movilidad sostenible es mucho más modesto. Como la demanda de transporte sigue aumentando aproximadamente al mismo ritmo que el conjunto de la economía -o, dicho de otro modo, mientras la expansión del transporte permanezca “enganchada” al crecimiento económico- el hecho de que los modos dominantes de transporte –por carretera y aéreo- sean los que más contaminan el medio ambiente no contribuye para nada a tornar más realizables los objetivos de la movilidad sostenible. La reticencia de las administraciones públicas a invertir en nuevas infraestructuras de transporte respetuosas del entorno, debido a su elevado costo y a la limitación de los presupuestos estatales, ha agravado la situación y reducido drásticamente las opciones de las instancias de decisión. Además, el peso como grupos de presión de la industria automotriz y de la industria aeronáutica frente a los representantes de los intereses del transporte ferroviario y marítimo, mucho menos influyentes, ha puesto aún más escollos en el difícil camino hacia el progreso, (Balinski, 2008).

3.4 TECNOLOGÍA RFID

RFID (Identificación por Radiofrecuencia) es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, basado en el empleo de etiquetas o “tags” en las que reside la información. RFID se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras; la principal diferencia entre ambos reside en que el segundo utiliza señales ópticas para transmitir los datos entre la etiqueta y el lector, y RFID, en cambio, emplea señales de radiofrecuencia, (Z. Pala, 2007).

La tecnología de Identificación por Radiofrecuencia es, sin duda, una de las tecnologías de comunicación que ha experimentado un crecimiento más acelerado y sostenido en los últimos tiempos. Las posibilidades que ofrece la lectura a distancia de la información contenida en una etiqueta, sin necesidad de contacto físico, junto con la capacidad para realizar múltiples lecturas simultáneamente, abre la puerta a un conjunto muy extenso de aplicaciones en una gran variedad de ámbitos, desde la trazabilidad y control de inventario, hasta la localización y seguimiento de personas y bienes, o la seguridad en el control de accesos, (Inanc, 2007).

3.4.1 Historia

La primera aplicación para radiofrecuencia se la realizó en la Segunda Guerra Mundial. El país de Reino Unido, quiso identificar sus aviones de los enemigos. Se desarrolló una aplicación, que consistía en colocar un tag en las aeronaves aliadas; si el tag emitía la respuesta adecuada, se distinguía automáticamente una aeronave propia de una enemiga. La tecnología RFID creció por los años 70. En 1973, Charles Watson patentó la tecnología: RFID actualmente conocida como pasiva. Varias empresas empezaron a desarrollar aplicaciones comerciales de RFID en el campo de control electrónico de artículos; para contrarrestar el robo. Este sistema antirrobo, es posiblemente el primer y más extendido uso comercial de la tecnología RFID en el mundo. Posteriormente fueron desarrollados sistemas de identificación vehicular que fueron los primeros sistemas de tele peaje y de gestión de transporte. La empresa Auto ID, en 1999: desarrollo los tags RFID, que almacenan un código electrónico de producto univoco; en un microchip que se transmite a través de una antena a los lectores RFID, (Kereon Company, 2012).

3.4.2 Arquitectura

3.4.2.1 Identificación por radiofrecuencia:

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID, (ITAA, 2004).

3.4.2.2 Elementos de una tecnología RFID

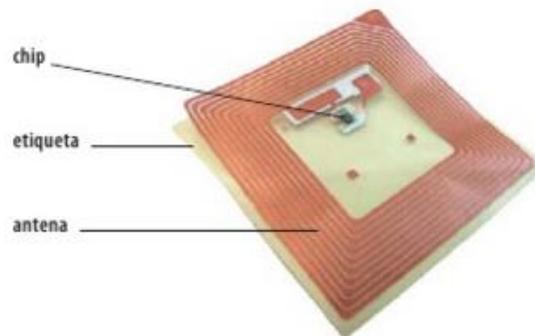
Etiqueta RFID o transponedor:

Compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo y varía de una decena a millares de bytes. Existen varios tipos de memoria:

- **Solo lectura:** el código de identificación que contiene es único y es personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
- **De lectura y escritura:** la información de identificación puede ser modificada por el lector.
- **Anticolisión.** Se trata de etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo
- **Antenas de la Etiqueta:** Las antenas de la etiqueta recogen la energía y la canalizan al chip para encenderlo. En general, entre mayor sea el área de la antena de la etiqueta, más energía será capaz de recoger y canalizarla hacia el chip de la etiqueta y el rango de lectura de la etiqueta será mayor.

No existe una antena perfecta para todas las aplicaciones. Es la aplicación la que define las especificaciones de la antena. Algunas etiquetas pueden ser optimizadas para una determinada banda de frecuencias, mientras que otras pueden ser sintonizadas

para un buen rendimiento cuando se une a los materiales que normalmente no pueden trabajar bien para la comunicación inalámbrica.



*Ilustración 1 Circuito inteligente de una etiqueta
Fuente: blog.enzocard,2012-2016*

Lector de RFID

Un lector o interrogador, encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que ésta le envíe. Consta de un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia.

En la mayoría de los casos los lectores son capaces de leer y escribir a un tag. La función lector es leer los datos almacenados en el chip del tag. Mientras que la operación de la escritura: escribe los datos pertinentes. La comunicación de los tags se la puede realizar en diferentes frecuencias como: baja, alta, ultra alta, y de microondas.

Un lector tiene que estar conectado a través de cables de antenas para realizar la transmisión y recepción de señales. Pueden contar con antenas incorporadas o conectarse con módulos de lectura externos. También utilizan protocolos estándar de comunicación, (Bartolomé S, 2011).

Antena

Los lectores de RFID y las antenas lectoras trabajan juntos para leer las etiquetas. Las antenas convierten la corriente eléctrica en ondas electromagnéticas que luego se irradian en el espacio en el que puedan ser recibidas por una antena de la etiqueta y

conviertan de nuevo las ondas en corriente eléctrica. Al igual que las antenas de la etiqueta, hay una gran variedad de antenas lectoras y la selección de la antena óptima varía de acuerdo con la aplicación y el entorno específico de la solución.

Tipos de antenas

- **Antenas lineales**

Las antenas lineales tienen un alcance más largo y altos niveles de potencia que permiten a sus señales penetrar a través de diferentes materiales para leer las etiquetas. Son sensibles a la orientación de la etiqueta, según el ángulo o la colocación de las etiquetas, las antenas lineales pueden tener dificultades para la lectura de las etiquetas.

- **Antenas circulares polarizadas**

Las antenas que irradian campos circulares son menos sensibles a la orientación, pero no son capaces de entregar tanta potencia como las antenas lineales. La elección de la antena también se determina por la distancia entre el lector de RFID y las etiquetas que se necesitan leer.

Un ordenador, host o controlador:

Desarrolla la aplicación RFID. Recibe la información de uno o varios lectores y se la comunica al sistema de información. También es capaz de transmitir órdenes al lector, (Bernardos 2013).

3.4.3 Tipología de los Tag Rfid

Hay diferentes tipos de Tag estos se pueden diferenciar según su fuente de energía y se clasifican de la siguiente manera

3.4.3.1 Tags Activo

Los activos poseen su propia fuente autónoma de energía, que utilizan para dar corriente a sus circuitos integrados y propagar su señal al lector. Éstos son mucho más fiables (tienen menos errores) que los pasivos debido a su capacidad de establecer sesiones con el lector. Gracias a su fuente de energía son capaces de transmitir señales más potentes que las de los tags pasivos, lo que les lleva a ser más eficientes en entornos dificultosos para la radiofrecuencia como el agua (incluyendo humanos y ganado, formados en su mayoría por agua), metal (contenedores, vehículos). También son efectivos a distancias mayores pudiendo generar respuestas claras a partir de recepciones débiles (lo contrario que los tags pasivos). Por el contrario, suelen ser mayores y más caros, y su vida útil es en general mucho más corta. Muchos tags activos tienen rangos efectivos de cientos de metros y una vida útil de sus baterías de hasta 10 años. Algunos de ellos integran sensores de registro de temperatura y otras variables que pueden usarse para monitorizar entornos de alimentación o productos farmacéuticos, (Actum, 2013).

3.4.3.2 Semi-activo

Los tags semi-pasivos se parecen a los activos en que poseen una fuente de alimentación propia, aunque en este caso se utiliza principalmente para alimentar el microchip y no para transmitir una señal. La energía contenida en la radiofrecuencia se refleja hacia el lector como en un tag pasivo. Un uso alternativo para la batería es almacenar información propagada desde el lector para emitir una respuesta en el futuro, típicamente usando backscatter. Los tags sin batería deben responder reflejando energía de la portadora del lector al vuelo, (Actum, 2013).

Las etiquetas RFID semi-pasivas responden más rápidamente, por lo que son más fuertes en el ratio de lectura que las pasivas, este tipo de tags tienen una fiabilidad comparable a la de los tags activos a la vez que pueden mantener el rango operativo de un tag pasivo. También suelen durar más que los tags activos, (Actum, 2013).

3.4.3.3 Pasivo

Los tags pasivos no poseen alimentación eléctrica. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica pequeña y suficiente para operar el circuito

integrado CMOS del tag, de forma que puede generar y transmitir una respuesta. La mayoría utiliza backscatter sobre la portadora recibida; esto es, la antena ha de estar diseñada para obtener la energía necesaria para funcionar a la vez que para transmitir la respuesta por backscatter. Esta respuesta puede ser cualquier tipo de información, no sólo un código, (Actum, 2013).

3.4.4 Funcionamiento

Un sistema RFID se compone de dos partes: Una etiqueta o chip (Pulsera, tarjetas pvc, etc...) y un lector. Las etiquetas o tags RFID están integradas por un transmisor y un receptor. El componente RFID en las etiquetas constan de dos partes: un microchip que almacena y procesa información y una antena para recibir y transmitir una señal. La etiqueta contiene el número de serie específico para un objeto específico.

Para leer la información codificada en una etiqueta, un emisor-receptor de radio de dos vías, llamado un interrogador o lector emite una señal a la etiqueta mediante una antena. La etiqueta responde con la información escrita en su banco de memoria. El interrogador entonces transmitirá los resultados leídos a un programa de ordenador RFID. Como se muestra en la figura_2

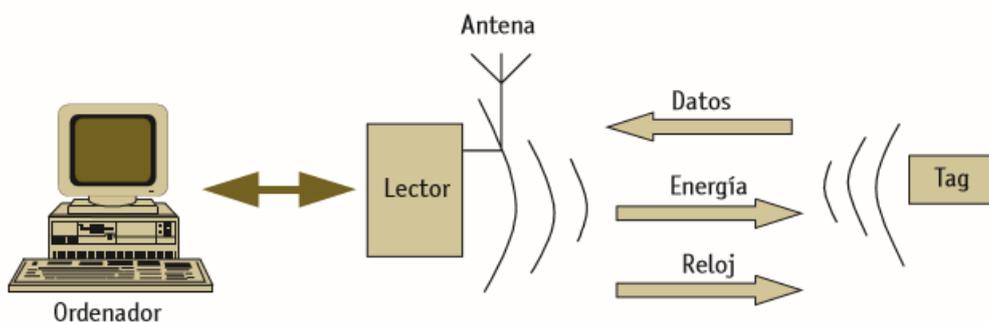


Ilustración 2 Esquema de funcionamiento de un sistema RFID.
Fuente: .iat.es, 2012-2016

3.5 HARDWARE ARDUINO.

3.5.1 Definición

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source), basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El micro controlador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language y el Arduino Development Environment. Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador, (Bordignon and Iglesias, 2015).

3.5.2 Arduino mega

Para este proyecto se ha elegido la placa Arduino Mega 2560 (ver Figura 1 y Figura 2). Dentro de la diversidad existente, es la placa más grande, con el mayor número de pines digitales y analógicos y además tiene la opción de generar señales PWM. Estas características, aunque no se usen en este proyecto, se tienen en cuenta para futuras ampliaciones.

El Arduino Mega 2560 es una placa micro controlador basada en el microprocesador Atmega2560. Tiene 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 15 pueden utilizarse para salidas), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (puertos serie por hardware), un oscilador de 16MHz, una conexión USB, entrada de corriente, conector ICSP y botón de reset. Contiene todo lo necesario para hacer funcionar el micro controlador, simplemente al conectarlo a un ordenador con un cable USB, o alimentarlo

con un adaptador de corriente AC a DC para empezar. Mega es compatible con la mayoría de los shield diseñados para Arduino, (arduino.cc, 2016).

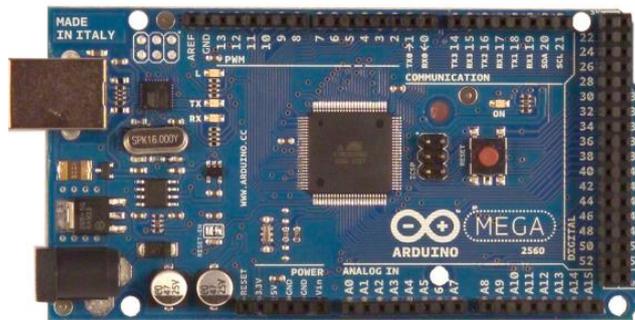


Ilustración 3 Placa Arduino mega 2560 parte frontal
Fuente: EAGLE, 2016

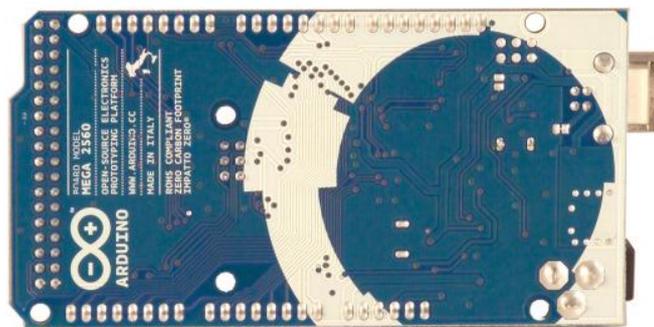


Ilustración 4 Placa arduino mega 2560 parte trasera
Fuente: EAGLE, 2016

3.5.3 Alimentación

Como se encuentra en la página de Arduino.cc, (Arduino ,2016), Foro informativo y conceptual de los diferentes dispositivos, encontramos que el Arduino Mega puede ser alimentado por la conexión USB o por una fuente de alimentación externa. El origen de la alimentación es seleccionado automáticamente. Las fuentes de alimentación externas (no-USB) pueden ser un transformador o una batería

Los pines de alimentación son los siguientes:

- VIN. La entrada de voltaje a la placa Arduino cuando se está usando una fuente externa de alimentación (en contraposición a los 5 voltios de la

conexión USB). Se puede proporcionar voltaje a través de este pin, o, si se está alimentado a través de la conexión de 2.1mm, acceder a ella a través de este pin.

- 5V. La fuente de voltaje estabilizado usado para alimentar el micro controlador y otros componentes de la placa. Esta puede provenir de VIN a través de un regulador 27 integrado en la placa, o proporcionada directamente por el USB u otra fuente estabilizada de 5V.
- 3V3. Una fuente de voltaje a 3.3 voltios generada en el chip FTDI integrado en la placa. La corriente máxima soportada 50mA.
- GND. Pines de toma de tierra.
- IOREF. Este pin proporciona la referencia de tensión con la que opera el micro controlador. Un shield configurado puede leer el voltaje pin IOREF y seleccionar la fuente de alimentación adecuada o habilitar traductores tensión en las salidas para trabajar con los 5V o 3.3V.

3.5.4 Comunicación

El Arduino Mega2560 tiene una serie de facilidades para la comunicación con un ordenador, otro Arduino, u otros micro controladores. El ATmega2560 proporciona cuatro UART hardware para TTL (5V) de comunicación serie. Un ATmega16U2 canaliza a uno de ellos sobre el USB y proporciona un puerto com virtual para software al equipo (máquinas de Windows tendrá un archivo .inf, pero las máquinas OSX y Linux reconocerán la placa automáticamente). El software de Arduino incluye un monitor serie que permite enviar datos desde y hacia la placa. Los LED RX y TX de la placa parpadearán cuando se están transmitiendo datos a través de ATmega8U2/ATmega16U2 chip y la conexión USB al ordenador (pero no para la comunicación serial en los pines 0 y 1). La biblioteca Software Serial permite la comunicación en serie en cualquiera de los pines digitales del Mega2560, (Arduino.c.c, 2014-2016.),

3.5.5 Programación

El ATmega2560 en el Arduino Mega viene precargado con un gestor de arranque (bootloader) que permite cargar nuevo código sin necesidad de un programador por hardware externo. Se comunica utilizando el protocolo STK500 original, (Arduino.c.c, 2014-2016.).

3.6 MARCO LEGAL

La universidad de Cundinamarca es una institución pública, que hace fiel cumplimiento de los diferentes entes de control; para este caso es necesario verificar las diferentes normativas y leyes que aplican en cuanto a la movilidad vehicular en universidades y espacios públicos, a continuación encontramos el marco legal de movilidad de la universidad.

3.6.1 Ley 1503 de 2011

Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.

3.6.2 Educación Vial

Define lineamientos generales en educación, responsabilidad social empresarial y acciones estatales y comunitarias para promover en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía, mediante un trabajo coordinado entre el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud y Protección Social, con apoyo del Fondo de Prevención Vial o el organismo que haga sus veces.

3.6.3 Espacio publico

Define lineamientos generales en educación, responsabilidad social empresarial y acciones estatales y comunitarias para promover en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía, mediante un trabajo coordinado entre el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud y Protección Social, con apoyo del Fondo de Prevención Vial o el organismo que haga sus veces.

3.6.3.1 Fondos rotatorios distritales

Define lineamientos generales en educación, responsabilidad social empresarial y acciones estatales y comunitarias para promover en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía, mediante un trabajo coordinado entre el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud y Protección Social, con apoyo del Fondo de Prevención Vial o el organismo que haga sus veces.

3.6.3.2 Planes distritales

Define lineamientos generales en educación, responsabilidad social empresarial y acciones estatales y comunitarias para promover en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía, mediante un trabajo coordinado entre el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud y Protección Social, con apoyo del Fondo de Prevención Vial o el organismo que haga sus veces.

3.7 LOCALIZACIÓN

El proyecto de grado, prototipo tecnológico de control para la movilidad de vehículos en la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, se encuentra ubicada en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca) en la siguiente dirección Diagonal 18 #20-29.



Ilustración 5 Localización (GPS) universidad Cundinamarca. Fuente: mejorar

4. MÉTODOS Y MATERIALES

4.1 METODOLOGÍA

4.1.1 Desarrollo de un modelo de trabajo

El desarrollo de trabajo, se da a partir de la metodología scrum y reuniones con las diferentes dependencias que intervienen en el proyecto, en este caso se realizan reuniones diarias para ver el avance del proyecto, por parte del equipo de trabajo, estas reuniones se evidencian en el avance tanto en la parte electrónica como en el aplicativo web. Por otra parte se manejan historias de usuario y diseño de casos de uso para plasmar los requerimientos, las cuales se verán en el transcurso del desarrollo de la metodología.

Para este proyecto se va a manejar la metodología SCRUM, la cual ayuda a la gestión del proyecto de una manera más ágil y segura hacia el cliente y la metodología de prototipos, que incluye al cliente en el diseño y construcción del producto final, participando activamente en cada una de las fases

En esta metodología, se manejaron los siguientes roles:

- **Scrum Master:** Persona que lidera al equipo, ayuda a los integrantes a entender los procesos que se deben realizar desde que se inicia, hasta que se finalice el proyecto.
Encargado: Eider Fabian Acero Monroy
- **Product Owner:** Representante por medio de la Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá, ayuda al equipo a seguir los procesos, así como los cambios necesarios para que se logre el alcance del mismo.
Encargada: Luz Ángela Sarmiento.

- **Stake Holders:** Personas las cuales van a ser los afectados hacia el proyecto.
 - Personal de seguridad
 - Estudiantes
 - Administrativos
 - Docentes
 - Visitantes
 - Personal operativo

- **Team:** Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint. En esta sección se hará necesario los siguientes roles.
 - Desarrollador Web: Encargado, Andrés Mantilla
 - Desarrollador electrónico: Encargado, Víctor Godoy

Para el control del proyecto por medio de la metodología SCRUM, se usará la herramienta Online TAIGA.IO.

4.1.1.1 ACTORES

En el desarrollo del aplicativo web, enumeramos los requisitos funcionales que necesitaba el software, para cumplir con sus funcionalidades, para ello se identificaron los roles y los privilegios de cada uno los cuales describimos en la siguiente tabla.

Tabla 7 Descripción de autores del sistema Smart Parking Udec

Usuario	Administrador
Usuario	Personal de seguridad, Profesores, Administradores, Estudiantes, visitantes.
Almacenamiento	Base de datos

4.1.2 Casos de uso del sistema de parqueaderos SMART PARKING

Sistema

El actor en este caso el administrador quien es el encargado de manejar la plataforma, tiene la posibilidad de organizar ingresar los usuarios que pretenden entrar a la universidad, generar reportes de lo que está pasando, consultar los usuarios existentes actualmente, así mismo modificarlos, eliminarlos e ingresar nuevos usuarios con su tag o código correspondiente.

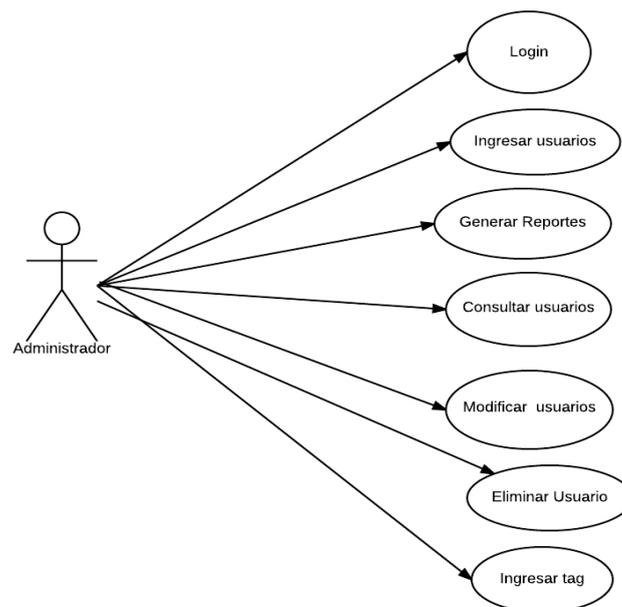


Ilustración 6 Caso uso, sistema Smart Parking Udec. Fuente: la investigación

El usuario que ingresa a la universidad se le tomara sus datos y estos a su vez son enviados al sistema que será el encargado de verificar si la información del usuario es correcta y si ya está inscrito en la base de datos, así mismo envía un reporte que confirma la información y el usuario puede ingresar a las instalaciones de la universidad a continuación se evidenciara este proceso en una historia de usuario y su respectivo caso de uso.

Tabla 8 Historia de Usuario, Permitir Acceso

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Administrador, Profesor, Estudiantes
Nombre historia: Permitir Acceso	
Prioridad :	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrés Mantilla	
Descripción: El usuario es detectado con su respectivo carnet por el lector RFID, y se le permite su acceso solo si está autorizado	
Observaciones:	

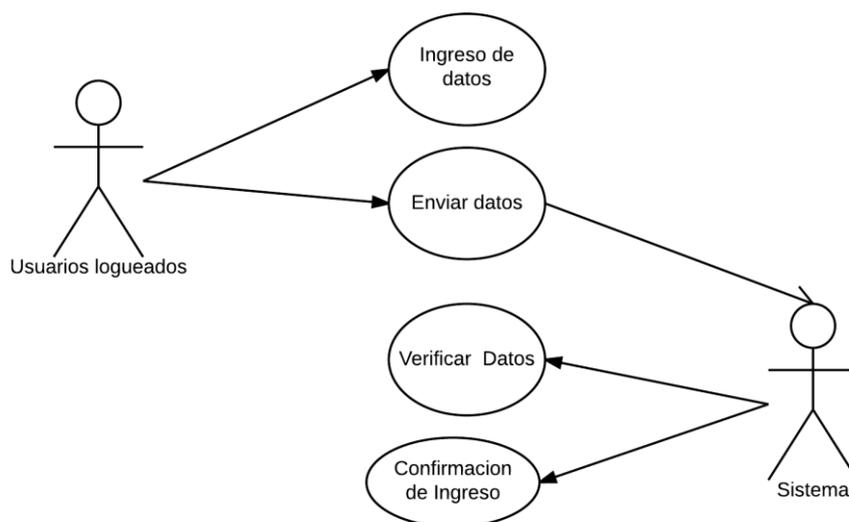


Ilustración 7 Caso de uso, Permitir Acceso

A continuación se verá el procedimiento de ingresar un usuario nuevo al sistema, teniendo en cuenta si este es administrativo, profesor, o estudiantes; la persona encargada de realizar el procedimiento es el administrador del sistema, como actor principal tiene la facilidad de manipular el sistema y realizar el proceso correspondiente, en este caso el usuario que ingresa a la universidad se le tomara sus datos y estos a su vez son validados en el sistema, se registrara el nuevo usuario y se le asignara un nuevo tag o código que le permite ingresar a la universidad.

Tabla 9. Historia de usuario, Inscribir usuarios

Historia de Usuario	
Número: 2	Actores: Administrador, Sistema
Nombre historia: inscribir usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3.5	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrés Mantilla	

Descripción: Con el rol de administrador se permite inscribir usuarios (Administradores, Profesores, Estudiantes) al sistema y se le asigna su respectivo código para su carnet.

Observaciones:

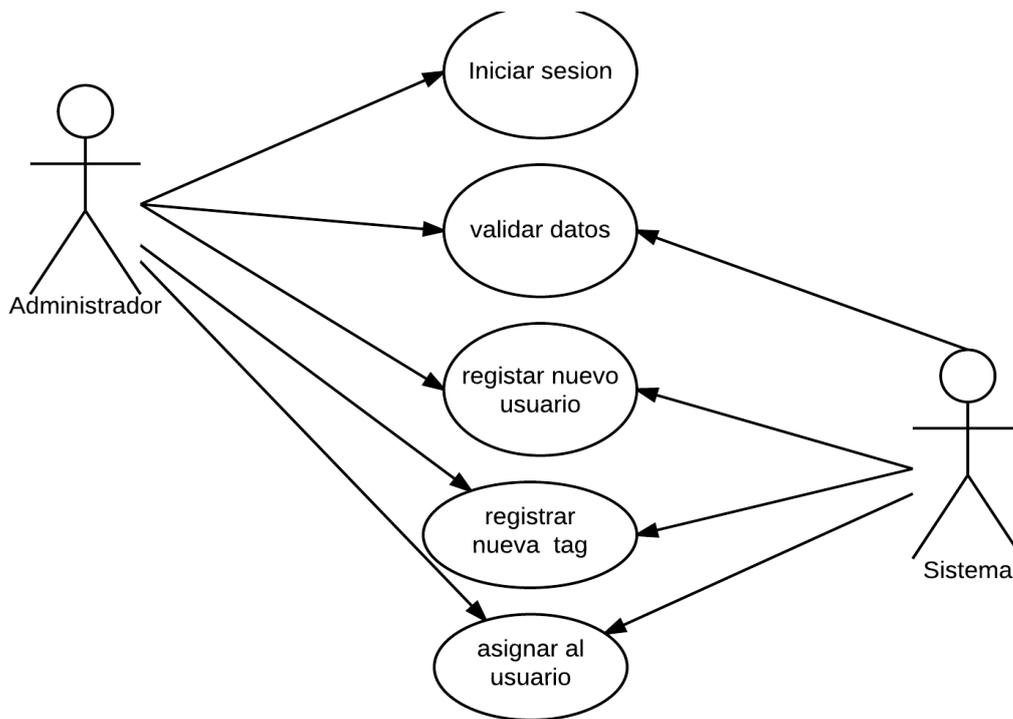


Ilustración 8 Caso de uso, inscribir Usuarios

En el siguiente caso de uso, se mostrara el proceso de la consulta de datos de los usuarios, donde lo primero que se debe hacer, es que el administrador inicie sesión en el sistema, posteriormente sus datos serán validados y verificados en la bases de datos. Después de ello.se podrá consultar datos de los usuarios que ya estén registrados, y luego de esta operación el sistema envía una respuesta mostrando los datos de la consulta.

Tabla 10 Historia de usuario, Consultar Usuarios

Historia de Usuario	
Número: 3	Actores: Administrador, Sistema
Nombre historia: Consultar usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1-2
Programador responsable: Andrés Mantilla	
Descripción: Ofrece al administrador realizar consultas por usuario con su número de identificación y mostrarlas	
Observaciones:	

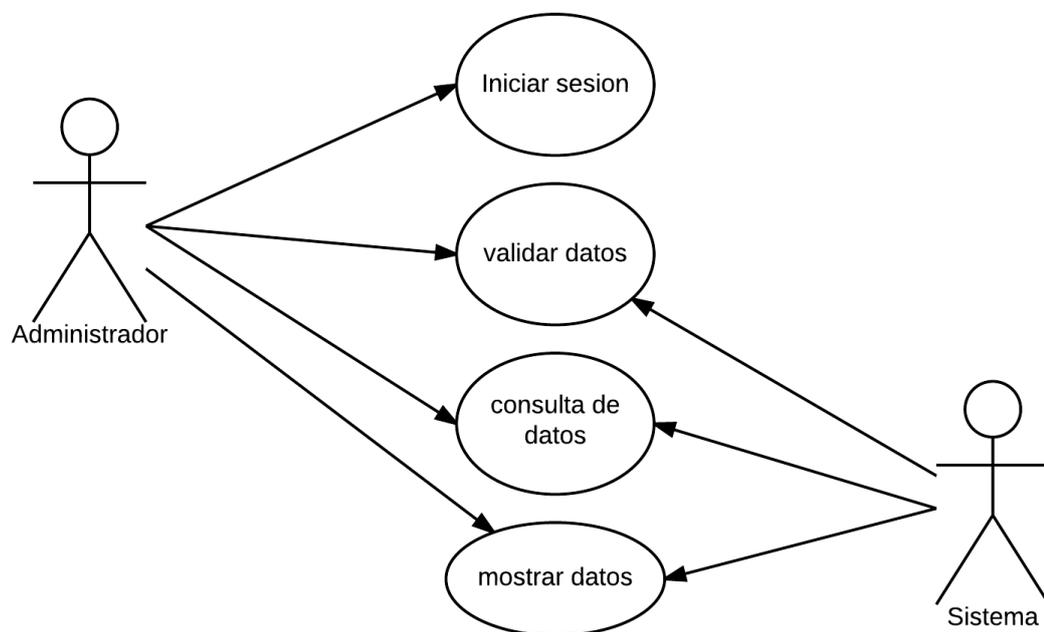


Ilustración 9 Caso de uso, Consultar datos

Para realizar el procedimiento de modificar un usuario del sistema, se realizara repetición de procesos, como la consulta de usuarios, la autenticación del administrador en el sistema y consulta y modificación de registros almacenados.

Tabla 11 Historia de usuario Modificar usuarios

Historia de Usuario	
Número: 4	Actores: Administrador, Sistema
Nombre historia: Modificar usuarios	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1-2
Programador responsable: Andrés Mantilla	
Descripción: Primero se realiza una consulta del usuario que se desea modificar, este proceso solo se le permite realizar al administrador, luego de realizar sus respectivas modificaciones se guarda cambios.	
Observaciones:	

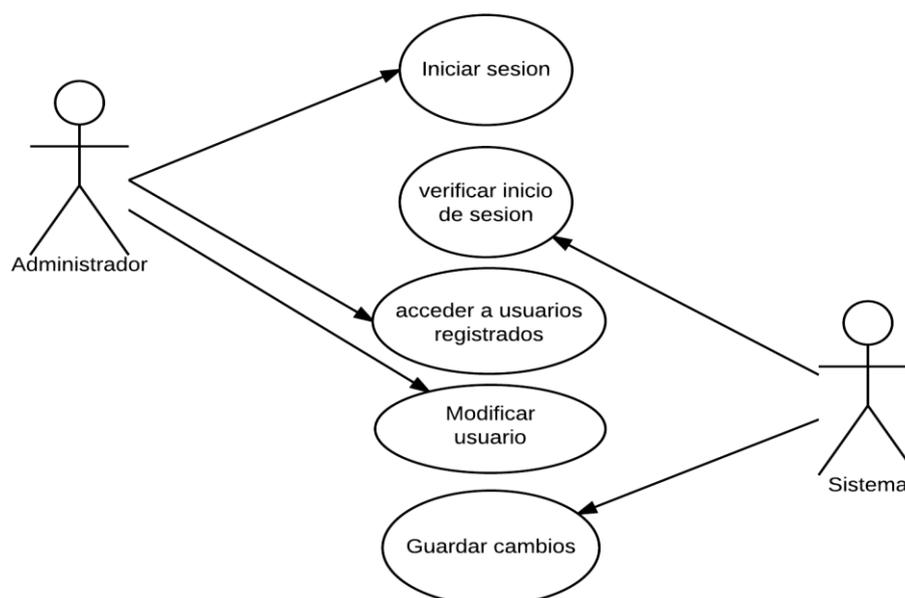


Ilustración 10 Caso de uso Modificar usuario

Para eliminar un usuario, se realizara la consulta en la base de datos de la existencia del registro de la persona y a su vez validar que ya no existe el registro eliminado.

Tabla 12 Historia de usuario Eliminar usuario

Historia de Usuario	
Número: 5	Actores: Administrador, Sistema
Nombre historia: Eliminar usuarios	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1-2
Programador responsable: Andrés Mantilla	
Descripción: Posteriormente se realiza la consulta del usuario, por el rol de administrador y ofrece eliminar al usuario de la base de datos	
Observaciones: El usuario debe estar registrado	

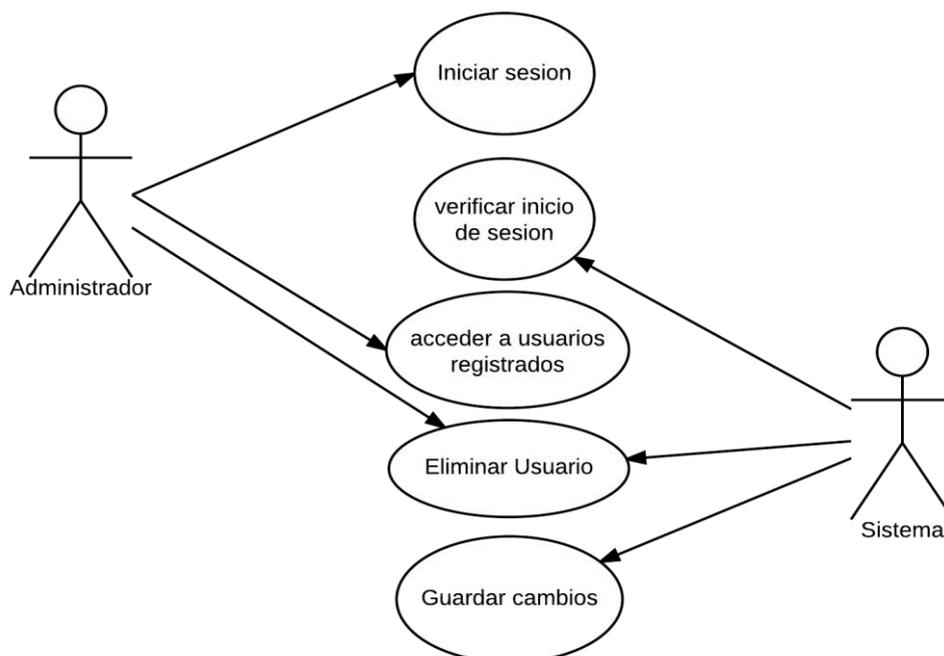


Ilustración 11 Caso de uso, Eliminar usuarios

4.2 Metodología de prototipos

Permite que todo el sistema o algunas de sus partes se construyan rápidamente para comprender, analizar y verificar con facilidad los cambios o necesidades de un determinado proyecto (software, dispositivo, producto), en una fase inicial; por otra parte contribuye a la comunicación entre los diferentes colaboradores del proyecto, dando una visión clara del manejo del prototipo en pro de cumplir los distintos requerimientos exigidos por el cliente o incentivar el uso de un nuevo producto como es el caso del proyecto actual.

La metodología permite el desarrollo progresivo de un producto final, aun cuando los requerimientos no son claros, de esta forma se integran las propuestas del desarrollador y las necesidades visibles del cliente, perfeccionando en cada actualización del prototipo el producto final.



Ilustración 12 Fases de la metodología Prototipado Fuente

4.3 Recolección y análisis de datos.

Para esta fase se realizaron entrevistas, a los encargados del área de parqueadero, en este caso, fue a las personas del área de seguridad, quienes atentamente nos hicieron ver la perspectiva personal; estos datos se pueden evidenciar en notas de audio, que se encuentran en los anexos del cd en la carpeta entrevistas.

Posteriormente se pudo analizar detenidamente los problemas que ellos observaron al interior de la universidad, en cuanto a la movilidad vehicular e ingreso, las cuales se menciona a continuación:

- Falta de espacio
- Falta de comunicación con los usuarios y entre los diferentes trabajadores de vigilancia.
- Usuarios que quieren preferencias
- Se desconocen la cantidad de vehículos que ingresan en las jornadas.
- No se tiene un registro de usuarios
- No se hace uso de todas las zonas de parqueo en especial el parqueadero Emilio sierra.

4.4 Requerimientos funcionales

Para el desarrollo y análisis de requerimientos, nos reunimos con la directora de salud ocupacional Luz Angela Sarmiento, encargada de la movilidad vehicular al interior de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, con ella se analizó la problemática presentada en el campus y se conoció a fondo la normativa que se mencionó en el marco legal de este proyecto; siendo ella El Product Owner, la voz del cliente, en este caso la universidad y tomando así la iniciativa de aportar y establecer una comunicación con el equipo de trabajo.

Tras analizar las entrevistas y el marco legal, se hizo la propuesta inicial, donde se evidenciaron los objetivos finales de este proyecto, así mismo se tomaron en cuenta requerimientos básicos del sistema y prototipo:

En la siguiente tabla se pueden observar los diferentes requerimientos obtenidos tras tomar la opinión del product owner y Directores de proyecto.

Requerimientos	
1.	Establecer un conteo de los usuarios vehiculares que ingresan
2.	Registrar usuarios
3.	Eliminar usuarios
4.	Modificar usuarios
5.	Asignar carnet
6.	Ingresar carnet
7.	Interfaz intuitiva
8.	Minimizar tiempos de acceso

4.5 Utilización del prototipo

Para la mejora continua del proyecto, es necesario tener el concepto y manejo por parte del usuario final, esto se toma como pruebas de caja blanca y caja negra; de este modo sabemos las entradas y salidas desde la perspectiva del usuario para así mejorar en cada etapa del proyecto.

4.5.1 Requerimientos y diseño

Para el inicio del montaje del prototipo, se debe tener en cuenta el diseño y manejo de esquematización por producto que se desea utilizar, en este caso los requerimientos del cliente, llevan consigo los siguientes ítems:

- Automatizar el ingreso de vehículos a la universidad
 - Lector de registro
 - Brazo mecánico
 - Comunicación de los diferentes parqueaderos (establecer protocolos)
 - Modificar o manejar zonas de distribución de parqueaderos actuales.
 - reportes de ingresos, permanencia y salida de vehículos.

4.6 Planeación para dispositivos electrónicos

Los prototipos electrónicos permiten el manejo de diferentes plataformas de simulación, en los casos más conocidos se encuentran Raspberry y Arduino, los cuales poseen una alta gama de sensores, módulos y compatibilidad con diferentes protocolos de comunicación; para el desarrollo del prototipo.

4.7 MATERIALES

Posterior a la planeación para elegir los dispositivos electrónicos adecuados para el desarrollo del proyecto, se eligen algunos dispositivos con la finalidad de automatizar los procesos, teniendo en cuenta la comunicación con el sistema, de esta forma, se eligen los más acordes para las diferentes actividades.

4.7.1 Arduino Mega 2560

Placa basada en el micro-controlador ATmega2560. Como características más destacables diremos que tiene 54 pines de entrada/salida digitales (de los cuales 14 pueden ser usados como salidas analógicas PWM), 16 entradas analógicas y 4 receptores / transmisores serie TTL-UART. Consta de una memoria Flash de 256 Kilobytes (de los cuales 8 están reservados para el bootloader), una memoria SRAM de 8 KB y una EEPROM de 4 KB. Su voltaje de trabajo es igual al del modelo UNO: 5 V, (Arduino, 2016).

La placa Arduino es un dispositivo electrónico que se presta para el uso de diferentes prototipos electrónicos, gracias a su gran portabilidad y disponibilidad de pines, ayuda a la integración con distintos sensores necesarios para determinado proyecto; teniendo en cuenta lo anterior los usos pueden variar dependiendo la finalidad del proyecto, algunos ejemplos aplicados son:

- Robótica
- IOT (internet de las cosas)
- Automatización
- Sistemas de riego

Para el uso en el proyecto FUE fundamental una placa de conexión de los diferentes elementos que se nombran en el apartado actual de materiales usados en el prototipo, (Arduino, 2016).

4.7.2 Arduino Ethernet Shield

Este shield (adaptador), está pensado para los que le quieren añadir a una placa Arduino la capacidad de conectarse a una red cableada TCP/IP, aporta la misma funcionalidad que la placa Arduino Ethernet, pero en forma de shield, de hecho, este se configura con la misma librería de programación: la librería "Ethernet", la cual ya viene por defecto en el lenguaje Arduino, (Arduino, 2016).

Algunos proyectos que se implementan bajo la plataforma de arduino, hacen necesario el uso de conexión a internet para ampliar la funcionalidad e interacción con el usuario, por esto es necesario hacer uso de shields como Ethernet o wifi; en el caso del presente proyecto se hace uso de este adaptador para integrar el uso de internet en el aplicativo web para el envío y recepción de datos en el servidor, (Arduino, 2016).

4.7.3 Sensor HC-SR04

Sensor de ultrasonido para medir distancia, dispone de cuatro pines: "VCC" (se ha de conectar a una fuente de 5 V), "Trig" (responsable de enviar el pulso ultrasónico; por tanto, se deberá conectar a un pin de salida digital de la placa Arduino), "Echo"

(responsable de recibir el eco de ese pulso; luego se deberá conectar a un pin de entrada digital de la placa Arduino) y “GND” (a tierra). (Arduino, 2016)

Tiene un rango de distancias sensible entre 3 cm y 3 m con una precisión de 3 mm. la aplicación de este sensor puede variar con el fin del proyecto, la idea esencial es recibir la respuesta de una distancia y a partir de esa distancia realizar una acción, en el caso del prototipo es indispensable su uso, e influye en el buen funcionamiento del mismo; esto se evidencia en el uso de la entrada, donde el servomotor (elemento que veremos a continuación) actúa, como brazo mecánico para obstaculizar la entrada a los diferentes vehículos, con el fin de dar la autorización al mismo de subir o bajar hasta que el vehículo se encuentre en una distancia determinada y no pueda causar algún daño a los vehículos o pasajeros. (Arduino, 2016).

4.7.4 Servomotor 9g sg90 tower pro

El servo SG90 Tower Pro un servo miniatura de gran calidad y diminutas dimensiones, además es bastante económico. Funciona con la mayoría de tarjetas electrónicas de control con micro controlador y además con la mayoría de los sistemas de radiocontrol comerciales. Funciona especialmente bien en aeronaves de aeromodelismo dadas sus características de torque, tamaño y peso. Los cables en el conector están distribuidos de la siguiente forma:

- Rojo =Alimentación (+)
- Café = Alimentación (-)
- Tierra, Naranja= Señal PWM.

Este tipo de servo es ideal para las primeras experiencias de aprendizaje y prácticas con servos, ya que sus requerimientos de energía son bastante bajos y se permite alimentarlo con la misma fuente de alimentación que el circuito de control. Por ejemplo, si se conecta a una tarjeta arduino, se puede alimentar durante las pruebas desde el puerto USB del PC sin mayor problema.; como se mencionó en el apartado

anterior (usos del sensor de ultrasonido), se establece el uso del servomotor como barrera de obstaculización para el paso de vehículos, en otros casos o aplicaciones el servomotor al ser un motor de paso puede incluir funciones de movimientos para robots o implementos mecánicos, (Ardobot, 2016).

4.7.5 Pantalla LCD Keypad shield lcd

La pantalla de cristal líquido o LCD (Liquid Crystal Display) es un dispositivo controlado de visualización gráfico para la presentación de caracteres, símbolos o incluso dibujos (en algunos modelos), en este caso dispone de 2 filas de 16 caracteres cada una y cada carácter dispone de una matriz de 5x7 puntos (píxeles), aunque los hay de otro número de filas y caracteres. Este dispositivo está gobernado internamente por un micro controlador y regula todos los parámetros de presentación, este modelo es el más comúnmente usado y esta información se basará en el manejo de este u otro LCD compatible, (Ardobot, 2016).

4.7.6 Wifi esp8266

Este módulo incluye todo lo necesario para conectarse a un punto de acceso WIFI mediante comandos de texto AT (comandos para interactuar usuario-modem), vía una puerta serie, que puede ser configurada a diferentes velocidades. Una vez que lo programamos para conectarse a nuestra red WIFI, el módulo es capaz de enviar información que le remitimos vía la puerta serie a una dirección IP y puerto que deseemos. Cuando se trata de recibir, limpia todo el empaquetado TCP/IP y nos reenvía por la puerta serie la información de datos limpia de polvo y paja, con lo que tiene la enorme virtud de permitirnos olvidarnos de la gestión del TCP/IP y de las demandas de procesador y memoria que suponen, (Arduino, 2016). El módulo Esp8266 puede funcionar como cliente web, estación web o funcionar como cliente y estación dependiendo la aplicación, para este caso, se cumple la función doble, ya que debe recibir y enviar datos a el servidor y recibir una respuesta que se evidencia en la activación del servomotor o un mensaje en el LCD.

4.8 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

4.8.1 PHP

Es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, (González, 2006).

Con PHP puedes procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies, entre muchas más cosas. PHP lo utilizan desde pequeñas páginas web hasta grandes empresas. Muchas aplicaciones web están construidas usando PHP, algunas de estas son Joomla y Drupal (gestores de contenido de páginas web), osCommerce y Prestashop (tiendas on-line para comercio electrónico), phpBB y SMF (sistemas de foros para páginas web), Moodle (plataforma educativa para educación on-line), etc. (Gonzalez, 2006).

4.8.2 HTML (Lenguaje de marcación de Hipertexto)

Es un lenguaje universal, que funciona en cualquier plataforma (Windows, Macintosh, Unix, OS/2, etc.) y con cualquier navegador o browser (Netscape, Internet Explorer, Mozilla Firefox, etc.), (Iribar, 2008).

Es el lenguaje de marcas de texto utilizado normalmente en la www (World Wide Web). Fue creado en 1986 por el físico nuclear Tim Berners-Lee; el cual tomo dos herramientas preexistentes: El concepto de Hipertexto (Conocido también como link o ancla) el cual permite conectar dos elementos entre si y el SGML (Lenguaje Estándar de Marcación General) el cual sirve para colocar etiquetas o marcas en un texto que indique como debe verse. HTML no es propiamente un lenguaje de programación

como C++, Visual Basic, etc., sino un sistema de etiquetas. HTML no presenta ningún compilador, por lo tanto algún error de sintaxis que se presente éste no lo detectará y se visualizara en la forma como éste lo entienda, (Powell, 2013).

El entorno para trabajar HTML es simplemente un procesador de texto, como el que ofrecen los sistemas operativos Windows (Bloc de notas), UNIX (el editor vi o ed) o el que ofrece MS Office (Word). El conjunto de etiquetas que se creen, se deben guardar con la extensión .htm o .html, estos documentos pueden ser mostrados por los visores o "browsers" de páginas Web en Internet, como Netscape Navigator, Mosaic, Opera y Microsoft Internet Explorer.

4.8.3 MySQL

Es un sistema de administración de bases de datos relacional (RDBMS). Se trata de un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas y organismos administrativos. MySQL compete con sistemas RDBMS propietarios conocidos, como Oracle, SQL Server y DB2, (Gilfillan, 2008)

MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo, Código abierto significa que todo el mundo puede acceder al código fuente, es decir, al código de programación de MySQL. Todo el mundo puede contribuir para incluir elementos, arreglar problemas, realizar mejoras o sugerir optimizaciones, (Gilfillan, 2008)

4.8.4 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación, al igual que PHP, si bien tiene diferencias importantes con éste. JavaScript se utiliza principalmente del lado del cliente (es decir, se ejecuta en nuestro ordenador, no en el servidor) permitiendo crear efectos atractivos y dinámicos en las páginas web. Los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web, La ventaja de JavaScript

es que al estar alojado en el ordenador del usuario los efectos son muy rápidos y dinámicos. Al ser un lenguaje de programación permite toda la potencia de la programación como uso de variables, condicionales, bucles, etc. (Gonzales, 2006).

El uso de JavaScript es muy habitual en la programación web. Los documentos HTML permiten incrustar fragmentos de código JavaScript, bien dentro del propio archivo HTML o bien realizando una carga de ese código indicando el archivo donde se encuentra el código JavaScript.

4.9 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

4.9.1.1 TCP/IP

TCP/IP es el nombre de un protocolo de conexión de redes. Un protocolo es un conjunto de reglas a las que se tiene que atener todas las compañías y productos de software con él fin de que todos sus productos sean compatibles entre ellos. Estas reglas aseguran que una máquina que ejecuta la versión TCP/IP de Digital Equipment pueda hablar con un PC Compaq que ejecuta TCP/IP, es un protocolo abierto, lo que significa que se publican todos los aspectos concretos del protocolo y cualquiera los puede implementar, (Chávez, 2010).

SPI es un bus de tres líneas, sobre el cual se transmiten paquetes de información de 8 bits. Cada una de estas tres líneas porta la información entre los diferentes dispositivos conectados al bus. Cada dispositivo conectado al bus puede actuar como transmisor y receptor al mismo tiempo, por lo que este tipo de comunicación serial es full duplex. Dos de estas líneas transfieren los datos (una en cada dirección) y la tercer línea es la del reloj. Algunos dispositivos solo pueden ser transmisores y otros solo receptores, generalmente un dispositivo que tramite datos también puede recibir, (López, 2014)

4.9.1.2 WIFI

Wi-Fi es el nombre comercial de una familia de estándares que responden a la denominación IEEE 802.11 y que se utiliza principalmente para implementar redes locales inalámbricas, el estándar Wi-Fi utiliza un modo de transmisión llamado half-dúplex, que básicamente significa que una comunicación mediante Wi-Fi no puede enviar y recibir datos simultáneamente. En la práctica significa que esos teóricos 54 Mbps se reparten entre la transmisión y la recepción de datos. En determinados momentos se transmiten datos y en otros momentos se reciben, pero no puede hacerse a la vez, (González, 2012).

4.9.2 DISEÑO DEL SISTEMA SENSOR ULTRASÓNICO

El dispositivo que se va utilizar para la detección de objetos en este caso los automóviles que ingresaran a la universidad, se va controlar con el sensor ultrasónico HC-SR04 él cual nos permitirá detectar un automóvil que esté llegando a la entrada con un rango de distancia sensible de 3cm hasta 3m con una precisión de 3mm.

A continuación, se muestra una lista de los materiales usados para la construcción del hardware del prototipo y se nombran los programas necesarios para la configuración.

4.9.3 Diseño y construcción del prototipo

- Sensor ultrasonido HC-SR04
- Placa Arduino mega
- Protoboard
- Cables
- Cable USB

Una vez adquirido los materiales necesarios para la elaboración del prototipo, se elaboraron los diagramas necesarios para poder establecer como conectar los dispositivos, para su pronta comunicación entre ellos.

La elaboración del diagrama del sensor ultrasonido se realizó con la herramienta de automatización de diseño electrónico "Fritzing", este programa permite realizar el esquema de las conexiones del sistema para luego realizar su fabricación, el resultado de esta simulación en fritzing se puede observar en la siguiente figura

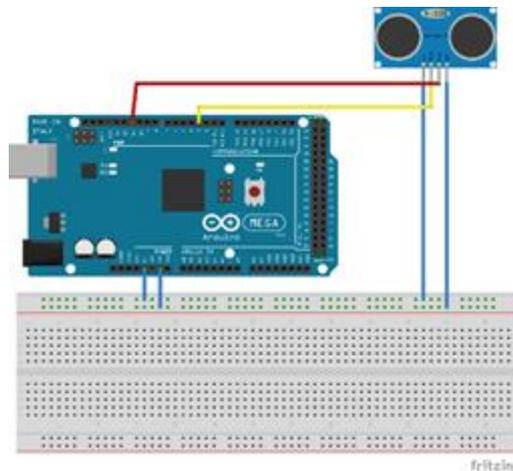


Ilustración 13 Conexiones Arduino mega sensor ultrasonico

El sensor consta de 4 pines: "VCC" conectado a la salida de 5V de la placa, "Trig" conectado al pin digital de la placa encargado de enviar el pulso ultrasónico, "Echo" al pin de entrada digital que recibirá el eco de dicho pulso y "GND" a tierra.

En la siguiente tabla se puede observar cómo van conectados los dispositivos para su funcionamiento:

Tabla 13 Conexión de los pines Arduino mega-sensor

ARDUINO MEGA	SENSOR ULTRASONIDO HC-SR04
DIGITAL PIN #11	ECHO
DIGITAL PIN#3	TRIG
POWER GND	GND
POWER 5V	VCC

Una vez terminado los diagramas en Fritzing se empezara la construcción física del prototipo, para esto se desarrolla el código fuente en Arduino para luego grabar el programa en la placa Arduino mega.

4.9.4 DISEÑO DEL SISTEMA LECTOR DE RFID RC-522

Este lector que funciona en la plataforma arduino, se usa para la identificación por radiofrecuencia, por medio del protocolo SPI (interfaz periférica por serial), de esta forma comparte un código que se divide en 5 parejas de números Hexadecimales, este lector envía una señal radioeléctrica por medio de su antena, al tag o tarjeta que contiene una pila que se activa al recibir la señal y emite su respuesta nuevamente al lector.

Funciona con un voltaje de 3,3 voltios por lo cual es compatible con la placa arduino; en los pines de recepción y transmisión se maneja una velocidad de 10Mbit/s

El lector Rfid tiene una librería llamada MFRC522.h, la cual contiene diferentes clases que facilitan su funcionamiento desde la interfaz

4.9.5 Diseño y construcción del prototipo

- Lector RFID RC-522
- Placa Arduino mega
- Protoboard
- Cables
- Cable USB

Para el diseño y montaje se procede a realizar el mismo proceso del sensor ultrasónico mencionado anteriormente, por lo cual mostramos ahora su esquema y tabla de conexión.

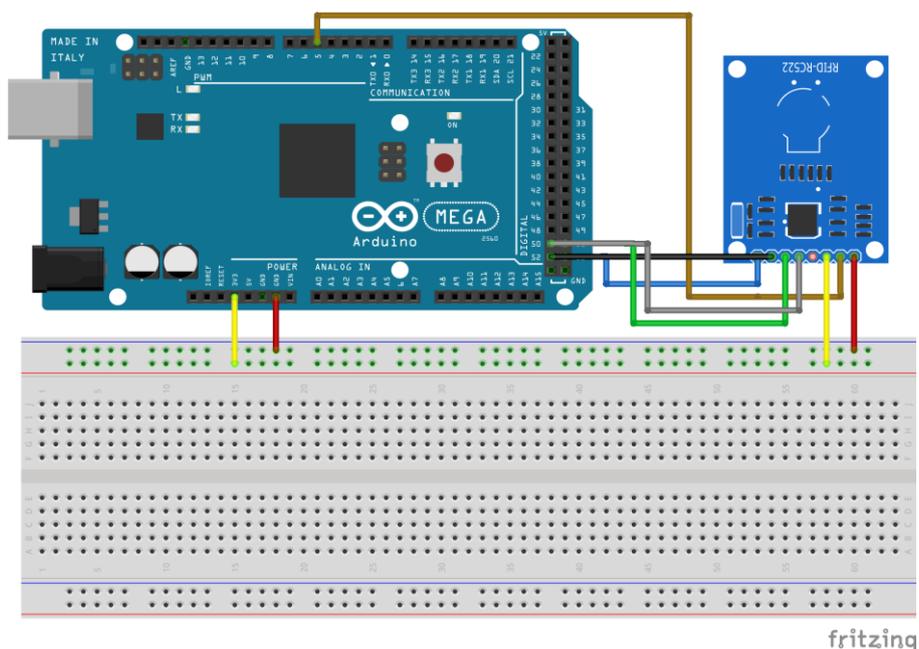


Ilustración 14 Sistema Arduino mega Lector RFID

Los pines de conexión que siguen a continuación se pueden ver en el diagrama de izquierda a derecha o con el lector identificar con el nombre sobre cada pin.

Tabla 14 Descripción de conexiones lector RFID

ARDUINO MEGA	LECTOR RFID RC-522
DIGITAL PIN # 53	SDA(SS)
DIGITAL PIN # 52	SCK
DIGITAL PIN # 51	MOSI
DIGITAL PIN # 50	MISO
DIGITAL PIN # 5	RST
POWER GND	GND
POWER 3,3V	VCC

4.9.6 Diseño Pantalla LCD KEYPAD SHIELD 16*2

El LCD Keypad Shield consta de una pantalla LCD de 16x2, un teclado resistivo de 5 botones y un reset por hardware. El uso básico de la pantalla ya se ha detallado en la entrada Display LCD 16x2. Este componente se opera como un LCD común con 4 bits de datos y el estado de sus botones es consultado a través de una única entrada analógica.

4.9.7 Diseño y construcción del prototipo

- Pantalla LCD KEYPAD SHELDED 16*2
- Arduino mega
- Cables
- Protoboard
- Cable USB

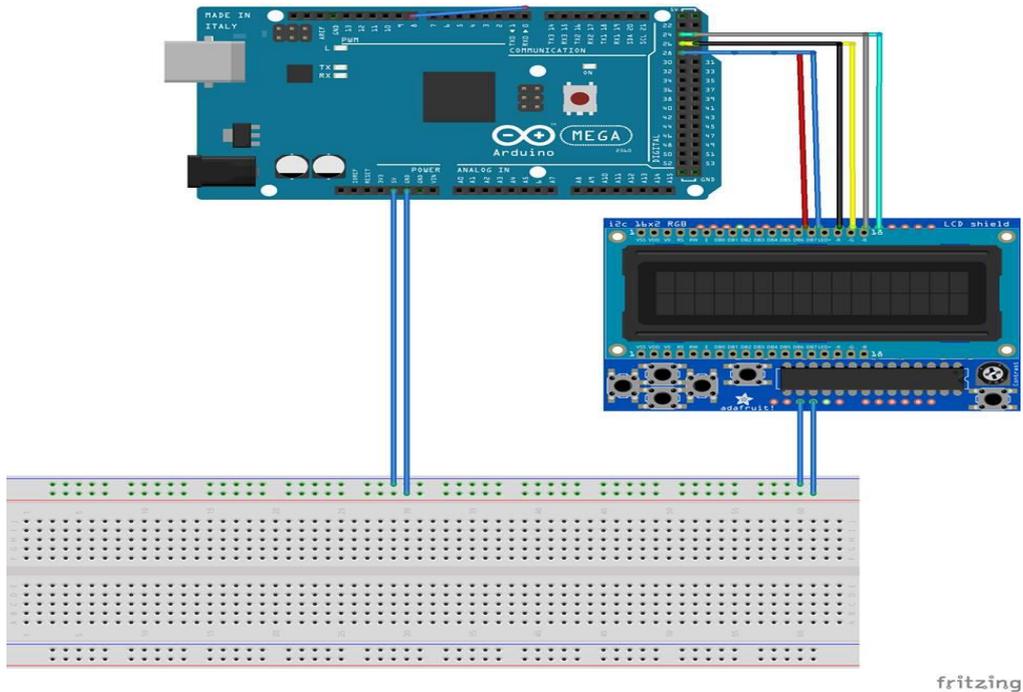


Ilustración 15 Sistema Arduino mega lcd

Los pines de conexión se observan en la siguiente tabla

Tabla 15 Descripción de conexiones LCD

ARDUINO MEGA	Modulo LCD
DIGITAL PIN #23	D0
DIGITAL PIN#24	D6
DIGITAL PIN# 25	D7
POWER GND	GND
ENABLE	GND
PUERTO ANALOGICO A1	VCC
PUERTO ANALOGICO A2	GND
POWER 5V	VCC
DIGITAL PIN# 26	D8
DIGITAL PIN# 27	D5
DIGITAL PIN# 28	D4

LCD Keypad Shield se montara sobre la placa Arduino y se mostrará el estado de entrada y salida del usuario que simulará que ya entro y está activo en la udec. Empleando caracteres personalizados podrá generarse la conexión de arduino con la pantalla obteniendo el PIN #23 conectado al D0, así mismo el PIN#24 conectado con D6 de la pantalla, PIN#25 con D7 para el flujo de información PIN#26 con D8, el PIN#27 con D5y por ultimo PIN#28 con D4 es la conexión de lo spines del arduino con los de la pantalla shield; y para la función de para la corriente se conecta el GND con el GND de la protoboard y así igual para el Enable puerto analógico con VCC de la protoboard, Funciona con un voltaje de 3,3 voltios por lo cual es compatible con la placa Arduino.

4.9.8 MODULO WIFI ESP8226

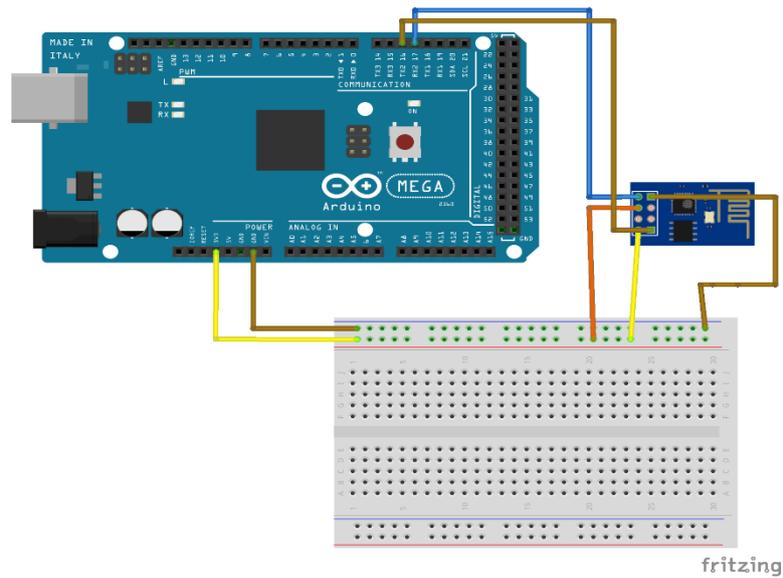
El conector formado por una tira de pines doble necesita muy poco espacio y es mecánicamente muy eficiente, ESP8266 trabaja a 3,3 V y aunque seguramente no se romperá inmediatamente si lo conectas por error a 5 V es muy probable que se dañe.

Lo primero que hay que indicar es que funciona a 3,3V. Y lo segundo es que se comunica mediante el puerto serie que tiene el módulo. Por ello no se puede conectar directamente a un Arduino que funciona a 5 voltios, así que necesitareis convertir las líneas TX, RX y la alimentación a 3,3V.

4.9.9 Diseño y construcción del prototipo

- MODULO WIFI ESP8226
- Arduino Mega
- Cables
- Protoboard
- Cable USB

Ilustración 16 Arduino Mega ESP8266



Los pines de conexión se observan en la siguiente tabla

Tabla 16 Descripción de conexiones Módulo ESP8266

ARDUINO MEGA	Módulo ESP8226
DIGITAL PIN #16	RX
DIGITAL PIN#17	TX
POWER GND	GND
POWER 5V	VCC
CH_PD	GND
VCC	GND

El módulo ESP8226 se montará sobre la placa Arduino para tomar por medio de la señal los datos que se van a ingresar a la hora que entren al parqueadero de la universidad los vehículos. La conexión de Arduino con el módulo WiFi el PIN #16 conectado al RX, PIN #17 conectado al TX, el GND del Arduino con el GND de la protoboard, el power de 5 voltios con el VCC de la protoboard y viceversa para el flujo de corriente; y para la función de corriente se conecta el GND con el GND de la protoboard.

4.9.10 DISEÑO DEL SISTEMA CON SERVOMOTOR 9G de Tower Pro

El servomotor es un motor de paso de 180 grados, el cual tiene la funcionalidad de moverse en ambas direcciones horarias o mantener una posición fija, de esta forma el uso que se le da en aplicaciones de robótica es amplio, en este caso, la automatización del parqueadero genera un inconveniente al ingreso de un vehículo, por lo cual se necesita un obstáculo que se active al verificar o indicar que el ingreso es permitido.

Este motor eléctrico funciona con un voltaje de 5 voltios, por lo cual es necesario utilizar una fuente externa que alimente la board o la placa Arduino mega; se usa de manera sencilla con la librería servo.h en el lenguaje de arduino.

4.9.11 Diseño y construcción del prototipo

- Servomotor 9G de tower pro
- placa Arduino mega
- protoboard
- Cables
- Cable USB

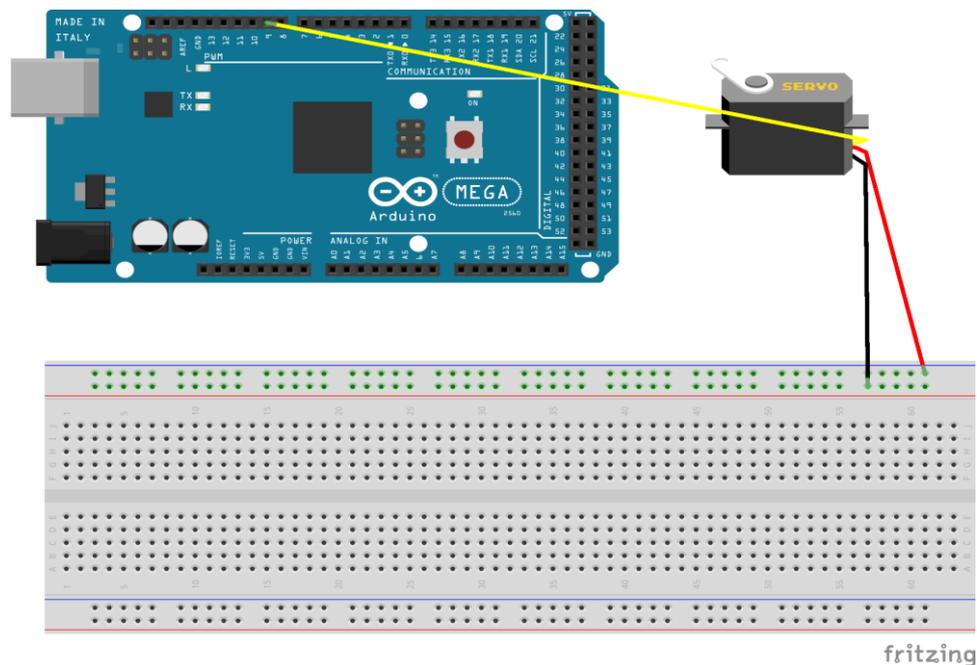


Ilustración 17 Sistema Arduino mega servomotor

Tabla 17 Conexiones Sensor Ultrasonido

ARDUINO MEGA	SERVOMOTOR
DIGITAL PIN#9	TX-RX
POWER GND	GND
POWER 5V	VCC

4.10 Construcción y diseño del sistema completo

El diseño y construcción del prototipo de parqueadero se realizó de manera progresiva, es decir que fue elaborado etapa por etapa hasta finalizar con la construcción del mismo. En la siguiente tabla se listaran los materiales necesarios para la construcción del mismo.

Tabla 18 Materiales construcción Smart Parking

Materiales construcción Smart Parking CANTIDAD	Dispositivo
1	PLACA ARDUINO MEGA
1	PANTALLA LCD KEYPAD SHELDED 16*2
1	MODULO WIFI ESP8226
1	SENSOR ULTRASONIDO HC-SR04
1	SERVO MOTOR
1	LECTOR RFID
3	TARGETAS TAGS
	CABLES
1	CABLE USB
1	CARGADOR DE 9V

La construcción del sistema se inició con la idea de construir un prototipo de parqueadero para la automatización del registro de la entrada, permanencia y salida en las instalaciones de la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá.

En la figura se observa el esquema del sistema, en él se puede observar el Arduino mega así como los dispositivos y elementos de cómo irán conectados entre sí, con el propósito de corregir los errores antes de realizar el montaje físico para tener la ventaja de ahorrar tiempo y daño de algunos dispositivos.

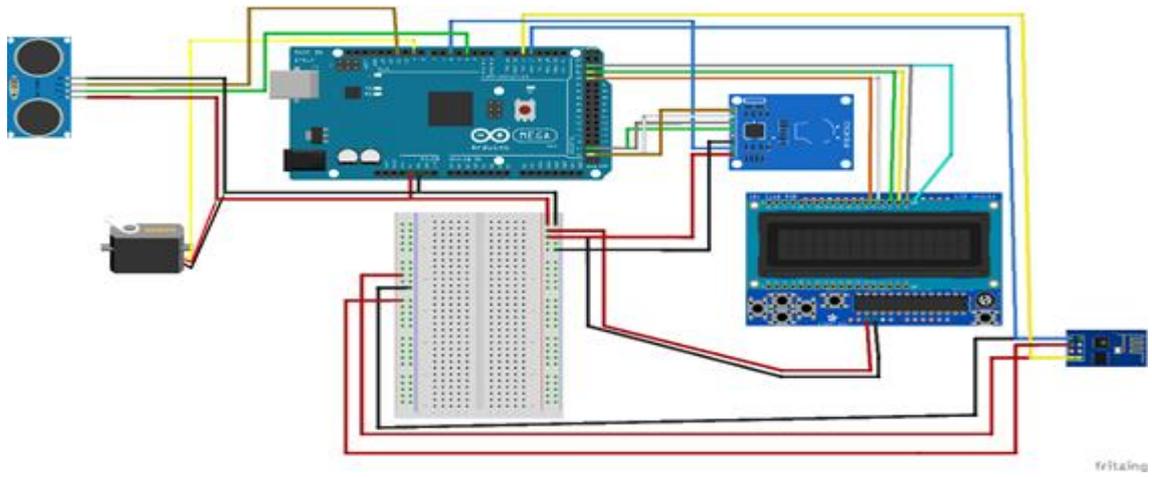


Ilustración 18 Prototipo Smart Parking

5. RESULTADOS

Se logró cumplir con los objetivos planteados al inicio del proyecto, ya que se alcanzó a tener el control del registro de vehículos del parqueadero, simulándolo en el prototipo; de esta forma se demostró tener un control en la entrada de quien es la persona que obtiene el acceso, así como la hora de entrada y salida.

En el desarrollo del prototipo, se logró evidenciar el control de acceso de los diferentes usuarios, como lo son administrativos, profesores, estudiantes y visitantes mediante el TAG RFID, que fue asignado a cada persona para la demostración del sistema Smart-parking; leyendo esta tarjeta RFID, se logra otorgar el acceso del automóvil en el momento en el que se lee el serial de la tarjeta siempre y cuando el usuario tenga permitido el acceso.

El sistema se adaptó para que los usuarios que ingresen al parqueadero, sean identificados, como profesores, administrativos o estudiantes y con la funcionalidad de saber si no está registrado en el sistema se les restrinja el ingreso, con la prioridad si es un visitante se les asignara un permiso.

Cabe resaltar el aporte que el proyecto puede brindar a la universidad, en cuanto a mejorar los aspectos de movilidad vehicular internos descritos en la normativa, de esta manera se tiene un mejor control del tiempo de acceso, puesto que la normativa implementa una requisa a los vehículos y exige mostrar el carnet para los distintos tipos automotores, se logró hacer una disminución de tiempo de ingreso, ya que la persona no debe acercarse o el personal de seguridad ir a verificar la existencia del carnet, con lo cual ese tiempo se invierte en la requisa del vehículo.

Por otra parte, se obtuvo una mejora en la estrategia planteada por la universidad, con ayuda de la movilidad auto sostenible y la cultura ciudadana; esto se observa en la parte de multas planteada por el equipo de trabajo, donde la cultura ciudadana es la base que regula el sistema, por ende, las multas generan una concientización donde la persona evita ser sancionado con días de prohibición de parqueo por incumplir las normativas o simplemente parquear en un lugar que no le corresponde. Esto ayuda a generar no solo cultura, sino a mejorar el sistema, es

importante resaltar que la universidad ofrece este servicio desinteresadamente, de esta manera, la comunidad udecina, debe apropiarse y hacer lo mejor por mejorar, desde diferentes aspectos.

Como resultado se obtiene un sistema capaz de adaptarse no solo al lugar donde se planteó principalmente iniciar el proyecto (universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá), por el contrario, este sistema nos brinda múltiples opciones de uso diferentes, por ejemplo el registro de chek in y chek out para usuarios, control de horarios de trabajo para empleadores, préstamo de bienes como libros, parqueaderos públicos (con algunas modificaciones), etc.

Igualmente, la comunicación fue un factor determinante en la realización del proyecto, por lo cual el uso de los protocolos fue fundamental para enviar datos de un parqueadero a otro, el protocolo wifi cumplía la triple restricción de costo, alcance y tiempo, mostrando, facilitando el manejo de datos en distancias largas.

Aunque el prototipo electrónico funciona en una escala pequeña, es funcional en un espacio más amplio, y puede incrementar su alcance realizando cambio de dispositivos de mayor potencia, por esto, es indispensable conocer el entorno de trabajo; finalmente este prototipo cumple el objetivo de trabajar en conjunto con el sistema Smart Parking.

6. CONCLUSIONES

La realización de este proyecto, permitió desarrollar una propuesta de un sistema automatizado para el control del ingreso y salida en la universidad de Cundinamarca, el cual fue diseñado como una manera de darle solución a las fallas que se presentan al realizar el control de registro en la entrada del parqueadero, ya que es realizado en forma manual.

Se realizó un análisis correspondiente de los tipos de componentes que utilizamos en la construcción del prototipo, logrando así seleccionar el hardware más conveniente para el desarrollo del prototipo y que cumpla los objetivos trazados.

El uso de tecnología RFID, permite que la verificación de datos se realice de una forma más rápida y eficaz y además permite que el sistema sea más seguro y confiable.

El prototipo desarrollado almacena registros de los diferentes usuarios al momento de utilizar el servicio de parqueo, esto permite realizar reportes con el fin de generar soluciones o estrategias de mejoramiento en el área del parqueadero de la universidad.

Si este prototipo es implementado en la universidad de Cundinamarca, se pueden reducir las congestiones que se forman en la entrada y además, el ingreso a la universidad será de una manera más rápida, ahorrando de esta manera tiempo y brindándole una mejor seguridad al servicio del parqueadero.

La cultura ciudadana brinda un aporte positivo en cualquier comunidad, para implementar el proyecto en grande escala, sería indispensable la ayuda de las personas que hacen uso del servicio de parqueadero.

La movilidad auto sostenible permitió, auto regular el sistema sin invertir en sensores para cada automóvil, esto es beneficioso en cuanto a la disminución notable de costos para una posible implementación.

Este proyecto, evidencia el uso de la articulación entre distintos tipos de conocimientos trabajando entre sí para cumplir un objetivo, en este caso el uso de la

electrónica nos permitió, mejorar y entender nuevos procesos, para adaptarlos a nuevos proyectos.

7. RECOMENDACIONES

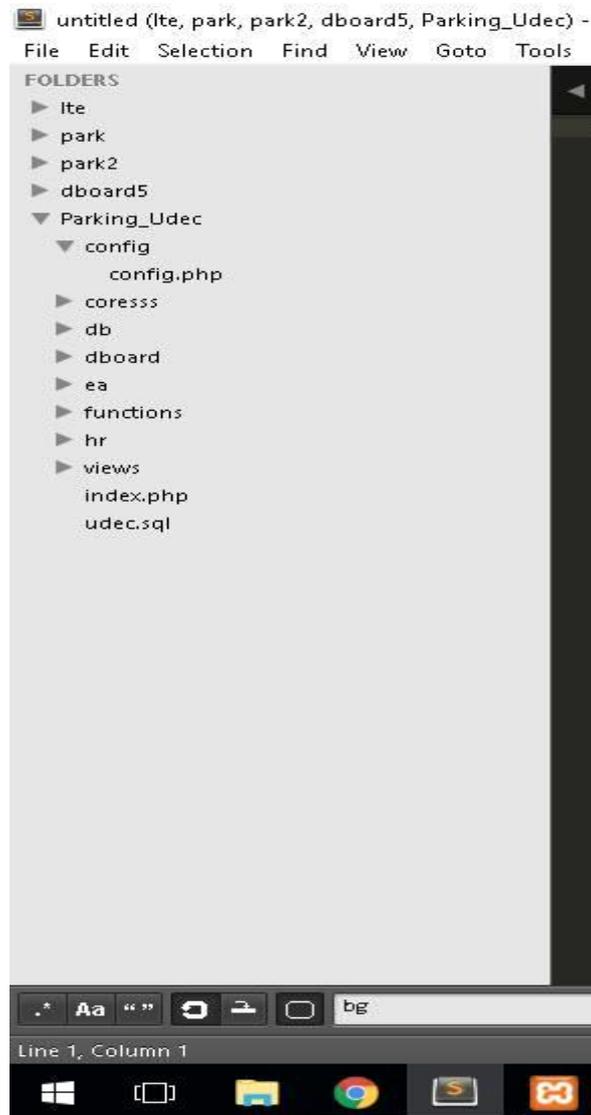
Se recomienda para el desarrollo de un sistema inteligente en la universidad de Cundinamarca, el uso de tecnología RFID, con el propósito de obtener un control automatizado así mismo el funcionamiento del aplicativo web realizado en este proyecto, con el fin de mejorar la movilidad vehicular al interior de la universidad.

8. BIBLIOGRAFIA

- Itaa. (2004) Radio Frequency Identification: RFID...Coming of Age. Information Technology Association of America. <http://www.ita.org/rfid/docs/rfid.pdf>.
- Arduino.cc. (2014). Arduino Mega. 2016, de arduino.cc Sitio web: <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoboardmega>
- Ley 1503 de 2011 Nivel Nacional, Diario Oficial 48298 del 30 diciembre de 2011, Bogotá, Colombia, 30 de diciembre de 2011
- Z. Pala and N. Inanc, "Smart Parking Applications Using RFID Technology," RFID Eurasia, 2007 1st Annual, Istanbul, 2007, pp. 1-3.
- Bermejo, A., Portillo, J., & Bernardos, A. (2013). Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). Madrid: Fundación Madrid para el conocimiento. pp. 31-40
- Actum. (2013). Tags RFID activos, pasivos y semipasivos. 2015, de Actum, S.L. Sitio web: <https://www.actum.es/tipos-de-tags>
- Chinrungrueng, J, U. (2007) Smart Parking, an application of optical wireless sensor network. (SAINTW07), january 15-19 pp: 66-69.
- Joshi, y. and Gharate, p. (2015). Smart Parking management system using RFID an OCR.
- Bordignon, F. and Iglesias, A. (2015). Diseño y construcción de objetos interactivos digitales (Experimentos con la plataforma Arduino). Buenos aires: unipe, pp.30-32.
- Maturana, S (2008). RFID: El código de barras inteligentes. Providencia, Santiago, Chile: Editorial D.G.I
- Carcelén, J (2013). Diseño de construcción de un sistema de prototipo para el control de vehículos por medio de dispositivos TAG con identificación RFID para la dirección nacional de control de tránsito y seguridad vial de la policía nacional. Escuela politécnica nacional. Republica del ecuador.
- Enríquez, R (2009). Guia de Usuario de Arduino. Monteria: Editorial D´artagnan S.A.S.

9. ANEXOS

9.1 CÓDIGO FUENTE



Nuestro proyecto se ubica en la carpeta `Parking_Udec`, ahí se encuentran todas las subcarpetas necesarias para el funcionamiento del aplicativo web a continuación se describirá que función contiene cada carpeta.

En la carpeta `config` se encuentra el archivo de configuración de la base de datos y su respectiva conexión

```
1 <?php
2 define('DB_HOST','localhost');
3 define('DB_USER','root');
4 define('DB_PASS','1234');
5 define('DATABASE','udec');
6 ?>
```

A continuación encontramos la carpeta de `coresss` , en esta carpeta encontramos la plantilla de la página y las diferentes configuración, además se encuentra la carpeta del framework `bootstrap`, la cual contiene las imágenes, los estilos aplicados en la página y el desarrollo en `jquery` .

En la carpeta `"ea"`, `"hr"`, `"dboard"` y `"functions"`, está todo el desarrollo de los procesos del aplicativo web, como lo son el registro de usuarios, registro de tarjetas y el registro de entrada y salida.

La base de datos de soporte, la encontramos en la carpeta `"db"`, lista para importarla en el motor de base de datos `MySQL`, y por ultimo tenemos la carpeta `"views"` contiene los modelos del menú horizontal, vertical y el modelo vista controlador.

9.2 ACTAS

Página 1 de 1

ACTA No. 1 DEL 2016-09-15

NOMBRE PROYECTO: Desarrollo de un prototipo tecnológico
de control para la movilidad de
vehículos en la Universidad de
Cundinamarca - Sede Fusagasugá

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá, 2016 - 09-15.

HORA: 10:00

LUGAR: Universidad de Cundinamarca

ASISTENTES: CRISTINA MENDOZA FORERO
Victor Godoy
Fabian Acero
Andrés Mantillo

DESARROLLO DE LA SESIÓN:
Se mostró el avance del prototipo electrónico y el aplicativo del diseño, y sus funciones desarrolladas.

Cristina Mendoza Forero
 Biol. Msc. Cristina Mendoza Forero
 CC. 52087035 Bta

[Signature]
 CC. 1069 731 055

[Signature]
 CC. 1-069-739-747

[Signature]
 CC. 1069 742 677

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá - Cundinamarca
 Teléfonos (091)8672144-8673273-8732512/30 Telefax: 8732554 - 8677898 - 8673826
 Línea Gratuita 018000976000
 www.unicundi.edu.co E-mail: unicundi@mail.unicundi.edu.co
 NIT: 890.680.062-2



ACTA No. 2DEL 2016-09-16

NOMBRE PROYECTO: DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO
DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE
VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá, 2016 -09-16.

HORA: 2:00 pm.

LUGAR: Universidad de Cundinamarca

ASISTENTES: CRISTINA MENDOZA FORERO
Victor Godoy,
Fabian Acero
Andres Mantilla.

DESARROLLO DE LA SESIÓN:

se planteó la estructura del libro del
trabajo de grado. se revisó el avance
del documento escrito. (Introducción,
Objetivos.)

Cristina Mendoza Forero

Biol. Msc. Cristina Mendoza Forero
CC. 52087035 Bta

Andres Mantilla Salazar

CC. 1.069.731.055

ANDRES MANTILLA SALAZAR
CC. 1069739741

Victor Godoy
CC. 1069.742.697

ACTA No. 3 DEL 2016-11-03

NOMBRE PROYECTO: Desarrollo de un prototipo tecnológico de control para la movilidad de vehículos en la universidad de Cundinamarca - Sede Fusagasugá.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá, 2016⁰³ Noviembre

HORA: 10:30 am.

LUGAR: Universidad de Cundinamarca

ASISTENTES: CRISTINA MENDOZA FORERO
Victor Godoy
Fabian Acero
Andres Montilla

DESARROLLO DE LA SESIÓN:

Se revisó el avance del documento escrito, el cual se encuentra desarrollado en un 80%. Via correo electrónico, se recibirán las últimas correcciones, con el fin de entregar el documento final al Comité de Trabajos de grado.

Cristina Mendoza Forero

Biol. Msc. Cristina Mendoza Forero
 CC. 52087035 Bta

[Signature]
 CC. 1.069.731.055

[Signature]
 CC. 1.069.739.741

[Signature]
 C-6 1.069.742.677



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

1

Acta N°- 1. del 2016 / /

Nombre del proyecto:	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ
Ciudad y Fecha:	Fusagasugá, 2016/ / /
Hora:	
Lugar:	Universidad de Cundinamarca
Asistentes:	<ul style="list-style-type: none"> • Wilson Daniel Gordillo Ochoa • Victor Alfonso Godoy Barrios • Daniel Andres Mantilla Salazar • Eider Fabián Acero Monroy
Desarrollo de la sesión:	Se establecieron los parámetros de desarrollo para el proyecto, metodologías a usar, lenguaje de programación y la idea general del funcionamiento final para el prototipo.

inv. M.Ed. Wilson Daniel Gordillo Ochoa
Director de Proyecto
C.C. 93.129.054

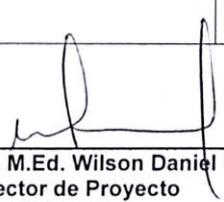
Daniel Andres mantilla Salazar
C.C. 1'069.739.741

Victor Alfonso Godoy Barrios
C.C. 1'.069.731.055

Eider Fabian Acero Monroy
C.C. 1'069.742.677

Acta N°- 2. del 2016 / /

Nombre del proyecto:	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ
Ciudad y Fecha:	Fusagasugá, 2016/ / /
Hora:	
Lugar:	Universidad de Cundinamarca
Asistentes:	<ul style="list-style-type: none"> • Wilson Daniel gordillo Ochoa • Victor Alfonso Godoy Barrios • Daniel Andres Mantilla Salazar • Eider Fabián Acero Monroy
Desarrollo de la sesión:	<p>Se muestra avance de prototipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de dispositivos electrónicos Arduino • Lectura de tarjetas versión de prueba • Movimiento Brazo mecanico entrada principal • Protocolos de comunicación (WIFI,TCPIP,ISP)



inv. M.Ed. Wilson Daniel Gordillo Ochoa
Director de Proyecto
C.C. 93.129.054



Daniel Andres mantilla Salazar
C.C. 1'069.739.741



Victor Alfonso Godoy Barrios
C.C. 1'.069.731.055



Eider Fabian Acero Monroy
C.C. 1'069.742.677



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

3

Acta N°- 3. del 2016 / /

Nombre del proyecto:	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO DE CONTROL PARA LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ
Ciudad y Fecha:	Fusagasugá, 2016/ / /
Hora:	
Lugar:	Universidad de Cundinamarca
Asistentes:	<ul style="list-style-type: none"> • Wilson Daniel Gordillo Ochoa • Victor Alfonso Godoy Barrios • Daniel Andres Mantilla Salazar • Eider Fabián Acero Monroy
Desarrollo de la sesión:	Se verifica el desarrollo del aplicativo web y comunicación con el prototipo electrónico, la lectura de datos por medio de RFID y el desarrollo de la red local y servicio de host.

inv. M.Ed. Wilson Daniel Gordillo Ochoa
Director de Proyecto
C.C. 93.129.054

Daniel Andres mantilla Salazar
C.C. 1'069.739.741

Victor Alfonso Godoy Barrios
C.C. 1'069.731.055

Eider Fabian Acero Monroy
C.C. 1'069.742.677

9.3 CARTA SOLICITUD DE JURADOS

Fusagasugá, Noviembre 8 de 2016

Señores
Comité trabajos de Grado
Programa Ingeniería de sistemas
Universidad de Cundinamarca

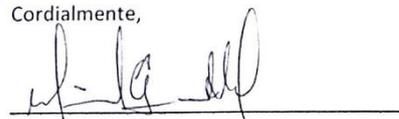
ASUNTO: SOLICITUD JURADOS

Respetados señores:

De acuerdo al asunto en mención, solicito la asignación de jurados para el proyecto de grado titulado: "Desarrollo de un prototipo tecnológico de control para la movilidad de vehículos en la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá" realizado por los estudiantes Mantilla Salazar Daniel Andres con código: 161211218, Acero Monroy Eider Fabian con código 161211201 y Godoy Barrios Victor Alfonso con código 161211212, el cual certificamos que ha sido revisado y en cual se observa que se encuentra terminado y listo para sustentar.

Se anexa dos cd con informe, articulo, software con fuentes, manual de usuario y manual técnico.

Cordialmente,



Wilson Daniel Gordillo Ochoa
C.C. 93.129.054
Director



Cristina Mendoza Forero
C.C. 52.087.035
Codirectora

9.4 CARTA DE SOLICITUD DE DOCUMENTOS INSTITUCIONALES

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
OFICINA SALUD OCUPACIONAL
Dra. Luz Angela Sarmiento
Fusagasugá, 09 de junio 2016



09 JUN. 2016

Recibi.
Martha Rojas
11:23 a.m.

Reciba un cordial saludo.

Nos dirigimos a ustedes para pedir cordialmente la solicitud de copia de los siguientes documentos, copia de los planos del parqueadero de la universidad de Cundinamarca, resultados de la encuesta de seguridad vial que se está llevando a cabo en su departamento, información de la estrategia que se está manejando actualmente en las zonas del parqueadero.

Esta información la solicitamos con el fin de apoyo para nuestro trabajo de grado "PROTOTIPO TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL DE LA MOVILIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGA", la cual es presentada por los estudiantes de la facultad de ingeniería del programa de ingeniería sistemas Daniel Andres Mantilla Salazar, Eider Fabian Acero Monroy y Victor Alfonso Godoy Barrios, el proyecto está dirigido por Wilson Daniel Gordillo Ochoa y Cristina Mendoza Forero.

Esperamos su pronta respuesta.

Gracias por su atención prestada.

Wilson Daniel Gordillo Ochoa
CC: 93129054

Cristina Mendoza Forero
CC: 52087035

Daniel Andres Mantilla Salazar
CC: 1069739741
COD: 161211218

Eider Fabian Acero Monroy
CC: 1069742677
COD: 161211201

Victor Alfonso Godoy Barrios
CC: 1069731055
COD: 161211212