

SISTEMA MÓVIL PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS CLÍNICOS Y SEÑALES EEG USANDO LA PLATAFORMA SANA



ANEXOS

Diego Francisco Insuasty Narvaez
Rafael Esteban Cerón Espinosa

Director del Proyecto:

PhD. Diego Mauricio López

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Ingeniería Telemática
Grupo de Ingeniería Telemática - GIT
Línea de Investigación en eSalud
Popayán, Marzo de 2014

ANEXO A

RESUMEN CV EXPERTOS Y RESPUESTAS A CONSULTA

RESUMEN HOJA DE VIDA

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la hoja de vida de cada experto consultado en el capítulo 2 y 5.

ID	Experto	Resumen Hoja de vida
1	William Bosl	Posee un pregrado en computación científica y geofísica computacional, Miembro fundador del Center for Applied Scientific Computing en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore. Completó su doctorado en la Universidad de Stanford. Pertenece al programa de Informática del Hospital de Niños de Boston en la Escuela de Medicina de Harvard. Su investigación se centra actualmente en el desarrollo de neurotecnología bajo costo para la detección y seguimiento de los trastornos neuropsiquiátricos utilizando EEG como herramienta principal..
2	Rudver Bolivar Hermosa Camacho	Médico general de la Universidad del Cauca, y actualmente se desempeña como docente de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Fisiológicas de la Facultad Ciencias de la Salud
3	Elmer Muñoz	Es médico cirujano de la Universidad del Cauca, especialista en Administración Hospitalaria de la Universidad del Cauca en convenio con la Escuela de Administración de Negocios y magíster en Salud Ocupacional de la Universidad del Valle
4	Zuly García Martínez	Medico Msc, especialista en Salud Familiar.
5	Oscar Paipilla Auza	Médico General, estudiante de Doctorado en estudios sociales en la Universidad Externado de Colombia
6	Ennio Hugo Idrobo Ramírez	Médico y cirujano de la Universidad del Cauca, con experiencia en medicina biológica, homotoxicología, nosodes, homeopatía.

Tabla A1. Resumen CV Expertos

Respuesta de consulta sección 2.5.1.4

A continuación se anexa la respuesta para la elaboración del cuestionario.

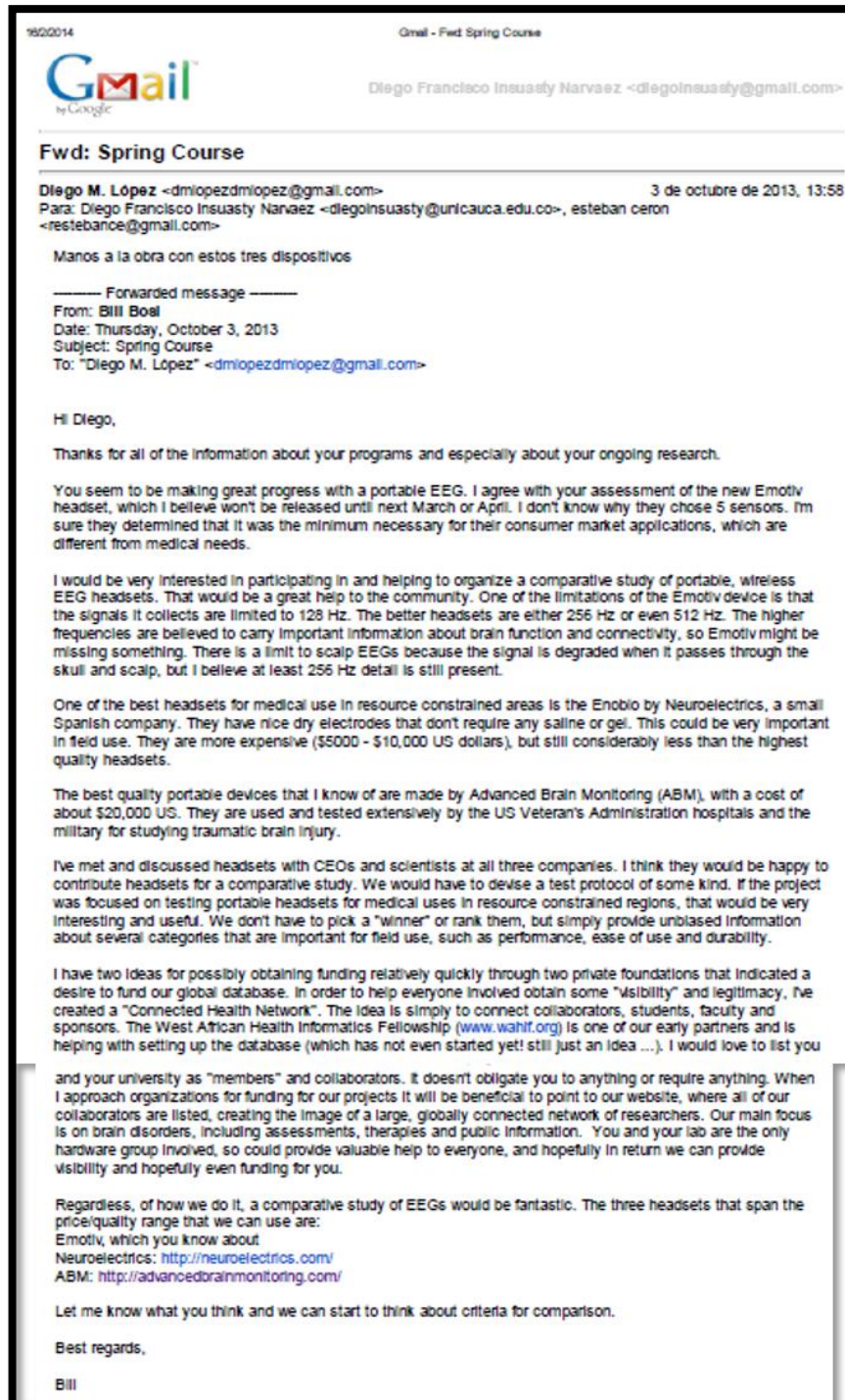


Figura A1 Correo experto.

ANEXO B

HOJAS DE DATOS DISPOSITIVOS EEG

A continuación se muestran las hojas de datos originales distribuidas por los fabricantes de los tres dispositivos seleccionados.

B1. EMOTIV

EPOC SPECIFICATIONS

EPOC EMOTIV

BRAIN COMPUTER INTERFACE TECHNOLOGY | EMOTIV 2012 |

EPOC Neuroheadset

A high-fidelity, 14-channel wireless neuroheadset, designed for human computer interaction.

Emotiv Detection Suites:The Emotiv EPOC is a high resolution, multi-channel, wireless neuroheadset which has been developed to provide a revolutionary new personal interface for human computer interaction.

Affectiv™ Suite:The Affectiv suite monitors the user's emotional states in real-time. It enables an extra dimension in interaction by allowing the computer to respond to a user's emotions. Characters can transform in response to the user's feeling. Music, scene lighting and effects can be tailored to heighten the user's experience in real-time. The user's state of mind can be monitored so that difficulty can be tailored and adjusted to suit each situation. The Affectiv suite can be combined with other inputs such as eye tracking devices to provide real-time feedback from the entire user experience for neuromarketing applications. Adaptive interfaces can monitor user engagement, boredom, excitement, frustration and meditation level in real time.

Cognitiv™ Suite:The Cognitiv suite reads and interprets a user's conscious thoughts and intent. Users can manipulate virtual or real objects using only the power of their thought! For the first time, the fantasy of magic and supernatural power can be experienced.

Expressiv™ Suite:The Expressiv suite uses the signals measured by the neuroheadset to interpret player facial expressions in real-time. It provides a natural enhancement to interaction by allowing characters to come to life. When a user smiles, their avatar can mimic the expression even before they are aware of their own feelings. Artificial intelligence can now respond to users naturally, in ways only humans have been able to until now.

Develop for the Emotiv EPOC™:To develop your own applications for the EPOC, license an SDK to obtain our proprietary software toolkit that exposes our APIs and detection libraries.

EMOTIV EPOC SPECIFICATIONS

- Number of channels: 14 (plus CMS/DRL references, P3/P4 locations)
- Channel names: (International 10-20 locations) AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4
- Sampling method: Sequential sampling. Single ADC
- Sampling rate: 128 SPS (2048 Hz internal)
- Resolution: 14 bits 1 LSB = 0.51 μ V (16 bit ADC, 2 bits instrumental noise floor discarded)
- Bandwidth: 0.2 - 45Hz, digital notch filters at 50Hz and 60Hz
- Filtering: Built in digital 5th order Sinc filter
- Dynamic range: (input referred) 8400 μ V (pp)
- Coupling mode: AC coupled
- Connectivity: Proprietary wireless, 2.4GHz band
- Power: LiPoly
- Battery life: (typical) 12 hours
- Impedance: Measurement Real-time contact quality using patented system

EMC and Telecom: Class B

ETSI EN 300 440-2 V1.4.1 EN 301 489-1 EN 301 489-3 AS/NZS CISPR22 :2009 AS/NZS 4268 :2008 FCC CFR 47 Part 15C (identifiers XUEEPOC01, XUE- BD01)

Safety:

EN 60950-1:2006 IEC 60950-1:2005 (2nd Edition) AS/NZS 60950.1:2003 including amendments 1, 2 & 3 CB Certificate JPTUV-029914 (TUV Rheinland)

B2. ENOBIO

Enobio is a wireless and portable EEG / EOG / ECG monitoring device. The device is battery operated. Its application must be controlled by specialized medical personnel able to guarantee the correct recording. Read the User Manual carefully before using Enobio.

- Safety Information

Enobio is a class IIa device according to the classification in the Council Directive 93/42/CEE for medical devices It conforms to the following Standards and Directives.

- Directive 93/42/CEE for medical devices
- UNE-EN 60601-1:1993 + A1:1996 + A2:1996 + A3:1997 + A2/ERR:1999
- UNE-EN 60601-1-2:2008
- UNE-EN 60601-1-26:2004
- Regulatory information

Manufacturer: Neuroelectrics Barcelona SL C/ Teodor Roviralta, 45, 08022 Barcelona Spain. Telephone: + 34 93 254 03 70

- Models: Enobio 8 Channels, Enobio 20 Channels
- Use environment: The Enobio system has been designed for use in a clinical environment, hospital or research center.

- Conditions of use: Enobio must be used in normal temperature and pressure conditions (T range: 10-45°C, humidity 20-90%, atmospheric pressure 700-1000 hPa).
- Technical Specifications
 - Number of Channels: 8 or 20 Channels
 - Bandwidth: 0 to 125 Hz
 - Sampling rate: 500 SPS
 - Resolution: 24 bits – 0,05 microVolt
 - Measurement Noise: < 1 uV RMS
 - Input impedance: 1000 Mohm minimum
 - Allows for Stimulation simultaneously Other Technical Specifications
 - Communication: Bluetooth 2.1
 - Output: EDF+, ASCII data files or tcp/ip raw data streaming
 - 3 Axes accelerometer
 - MicroSD card for off-line storage
 - Operating time: 8 hours for EEG only
 - Dimensions: 60 x 85 x 20 mm
 - Weight: 65 g
 - Compatible with Windows 7, Windows Vista, Windows XP, MAC OS X

B3. ABM X10

Specifications A. B-Alert X10
System Specifications - for Head and Host Units
BT Specifications of the B-Alert X10

- RF Band: 2.4 to 2.48 GHz (ISM band)
- Antenna: On-board
- Transmission Mode: Bi-Directional
- Data Transmission Range: ~ 30 feet, line of sight
- Average Data Loss: < 0.1%
- Transmission Power: ~ 1 mW
- Power Supply: Up to 4 x 250 mAh 3.7 Volt Li-Polymer Batteries
- Operating Time: 7.0 hours between charges
- Power Consumption: ~ 40 mA @ 3.7 V
- Battery Charger: External, interface via Charging Jack
- User Control: ON/OFF
- Indicator: LEDs Green Red
- Number of channels : Ten
- Sampling Rate: 256 samples/second
- Dynamic Range: + 1,000 μ V, sufficient for either EEG or EOG
- Resolution: 16 bit
- Bandpass Characteristics : 0.1 Hz and 65 Hz (at 3dB attenuation) obtained digitally with Sigma-Delta A/D converter

- Noise: 3.2 mV peak to peak out to 100 Kohms resistance
- On-line Impedance Monitoring: Initiated by host computer using bi-directional link for EEG Channels only
- Input Impedance: 100 Gohm
- Connector Interface: 22-pin JST connector for Sensor Headset
- Head Unit Dimensions: 5" long x 2.25" wide x 1" deep
- Head Unit Weight: 4.0 ounces with batteries
- Case Material: ABS
- Bluetooth Dongle Host Unit: Bluetooth Version 2.0, class 1 B-Alert dongle Software
- Compatibility: Personal computer with 1.5 MHz or higher processor 1 GB of RAM running WindowsXP estimated File Size per Minute ~30 KB/Min/channel

Recharging Batteries on Head Unit

- Provided by USB Port on Host Workstation : 500 mA @ 5 Volts
- Recharging Cable: 1meter USB A to mini-B connection to Charging Adapter
- Headset and Sensor Strip: Medium=Nasion to Inion ~36 cm. From Inion: POz = 7.2 cm, Cz = 18 cm and Fz = 25.2 cm.
- Sensors: PET Strip with Silver-Silver Chloride sensor sites interfaced with 100 ppi foam.
- Electrode Cream : Highly conductive, electrolytes and preservatives in non-ionic, hypo-allergic base, buffered to skin pH

B4. NeuroSky

Physical

- Weight: 90g
- Sensor arm up: height: 225mm x width: 155mm x depth: 92mm

System Specifications

- RF Frequency: 2.420 - 2.471GHz
- RF Max Power: -6dBm
- RF Data Rate: 250kbit/s
- RF Range: 10 m
- Byte Loss: 5% (ie packet loss)
- UART Baudrate: 115,200 Baud
- Maximum signal input range: 1mV pk-pk
- Hardware filter range: 3Hz to 100Hz
- Includes 60Hz environmental AC noise filtering
- Includes 50Hz environmental AC noise filtering
- Amplification gain: 2000x
- ADC resolution: 12 bits
- Sampling rate: 512Hz
- Battery: Single AAA Battery

- Battery Capacity: 250 - 800mAh
- Battery Run time: 10-hours

Supported Platforms

- Windows XP (32-bit only)
- Windows Vista/7 (32 and 64-bit)
- Mac OS X 10.5.8 or greater (32 and 64-bit)

ANEXO C

FORMATO FINAL ENCUESTA DE SELECCIÓN DISPOSITIVO EEG

A continuación se muestra el formato de la encuesta elaborada a partir de la sección 2.5.1.5

C1. ENCUESTA

La siguiente es una encuesta que busca evaluar las características mínimas más importantes en un dispositivo EEG para obtener una valoración médica inicial de problemas neurológicos. Por favor evalúe cada característica según su importancia

Información personal

Nombre:

Apellidos:

Correo electrónico:

Profesión:

Especialidad:

Preguntas

1. En su opinión, ¿cual considera es el número mínimo de sensores que debería tener un dispositivo EEG para realizar una valoración médica inicial de problemas neurológicos?

2. Valore la importancia que tiene el número de sensores, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

3. En su opinión, ¿cuál considera es la frecuencia de muestreo apropiada de un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

512 Hz	256 Hz	128 Hz	64 Hz	Otros

4. Valore la importancia que tiene la frecuencia de muestreo, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

5. En su opinión, ¿cuál es la resolución digital mínima de un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

16Bits-0,51uV	24Bits-0,04uV	16Bits-2uV	Otros

6. Valore la importancia que tiene la resolución digital, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

7. En su opinión, ¿cuál cree es el tipo de sensor recomendado en un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

Electrodos en seco	Electrodos Hidratados	Otros

8. Valore la importancia que tiene el tipo de sensor, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

9. En su opinión, ¿cuál cree es el tiempo de operación autónomo mínimo en un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

Menor de 1 Hora	1 Hora	1 a 2 Horas	2 a 3 Horas	3 a 4 Horas	Mayor a 6 Horas

10. Valore la importancia que tiene el tiempo de operación autónomo, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

11. En su opinión, ¿cuál es el ancho de banda suficiente en un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

25 Hz	45 Hz	125 Hz	Otro

12. Valore la importancia que tiene el ancho de banda, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

13. De acuerdo a su experiencia, ¿cuál es la máxima duración de un examen EEG en minutos, con el fin de detectar correctamente problemas neurológicos en una valoración inicial?

0-15 (min)	16-30 (min)	31-45 (min)	46-60 (min)	>60 (min)	Otros

14. Valore la importancia que tiene a máxima duración de un examen EEG, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

15. ¿Cuál cree es el peso apropiado de un EEG Headset portable?

Menor a 1 Kg	1Kg – 2Kg	Mayor a 2Kg	Otros

16. Valore la importancia que tiene el peso de un EEG Headset, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

17. ¿Cuál cree que es el precio apropiado de un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

\$0 - \$500	\$500 - \$1000	\$1000-\$5000	\$5000-\$10000	\$10000-\$20000	Más de \$20000

18. Valore la importancia que tiene el precio, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

19. ¿Cuál cree que es mecanismo más adecuado para la conexión entre el dispositivo EEG y el dispositivo para realizar el procesamiento?

Inalámbrico	Cableado

20. Valore la importancia que tiene el tipo de conexión (inalámbrica o cableada), al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

21. ¿Cuál cree que es el tipo de conexión inalámbrica preferida al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos?

Bluetooth	Wifi	USB	Otros

22. Valore la importancia del tipo de conexión inalámbrica (ejemplo: bluetooth, wifi, etc), al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia
----------------	------------	-------------	-----------------	-----------------

23. Valore la importancia que tiene la posibilidad de recolectar datos de un dispositivo EEG en un dispositivo móvil, al momento de seleccionar o adquirir un dispositivo EEG para la valoración médica inicial de problemas neurológicos.

Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Sin importancia

24. (Opcional) Diga otra característica, y evalúela (Sin importancia, Poco importante, Indiferente, Importante, Muy Importante) que considere importante y no se encuentre en esta lista de un dispositivo EEG.

ANEXO D

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO EEG

A continuación se muestra la valoración de cada experto (3). Los ítems de la tabla se explican a continuación

Importancia: Valor seleccionado por el experto en la escala de Likert y pasado a puntos según la tabla 5

Valor Óptimo Seleccionado: Valor seleccionado por el experto como óptimo de la característica mencionada

Valor Máximo Característica: Valor máximo de cada característica que otorga los mayores beneficios resultado del análisis de todas las características de los 4 dispositivos

Características Ficha Técnica: Valor de la característica específica de cada dispositivo.

Calificación de la característica: Valor evaluación de presencia o no de la característica, se marca como 1 si posee o supera la característica optima seleccionada por el experto, y como 0 si no la cumple.

Subtotal: Multiplicación entre la *calificación de la característica* y la *importancia*

Total Suma: Suma de los puntajes de todas los *subtotales* de cada característica.

Total Calificación: Valor final de la calificación

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Experto 1 William Bosl											
Importancia (Puntos)	4	5	3	4	5	3	3	4	4	2	4
Valor Seleccionado	Optimo 8	256 Hz	16Bits- 0,51uV	Electrodo Seco	1 Hora	25 Hz	1Kg- 2Kg	\$1.000- \$5.000	Inalámbric o	Bluetooth o Wifi	Android
Valor Característica	Máximo 14	512	24	Electrodo Seco	12	125	>1 kg	299	Inalámbric o	Bluethoth v2	Android
ABM Stat X10											
Características técnica	ficha 10	256	16	Electrodo Hidratado	7	65	1Kg- 2Kg	15000	Inalámbric o	Bluetooth o Wifi	Android
Calificación Característica	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Subtotal	4	5	3	0	5	3	3	0	4	2	4
Total Suma	33										
Total Calificación	33										
Emotiv											
Características técnica	ficha 14	128	14	Electrodo hidratado	12	45	<1Kg	299	Inalámbric o	Banda ISM	NO
Calificación Característica	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
Subtotal	4	0	0	0	5	3	3	4	4	0	0
Total Suma	23										
Total Calificación	23										
Enobio											
Características técnica	ficha 8	500	24	Electrodo Seco	8	125	<1Kg	5486	Inalámbric o	Bluethoth v2	Android
Calificación (Puntos)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Subtotal	4	5	3	4	5	3	3	0	4	2	4
Total Suma	37										
Total Calificación	37										

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

NeuroSky												
Características técnica	ficha	3	512	12	Electrodo Seco	10	100	<1Kg	122	Inalámbrico	Banda ISM	Android
Calificación (Puntos)	Característica	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Subtotal		0	5	0	4	5	3	3	4	4	0	4
Total Suma		32										
Total Calificación		0										

Tabla D1. Puntajes experto 1

Experto 2 Rudver Bolivar												
Importancia (Puntos)		4	3	4	3	4	3	5	4	5	4	5
Valor Seleccionado	Optimo	15	256Hz	24Bits-0,51uV	Electrodo Seco	<1 Hora	45Hz	<1Kg	\$1.000 - \$5.000	Inalámbrico	WIFI	Android
Valor característica	máximo	14	512	24	Electrodo Seco	12	125	>1 kg	299	Inalámbrico	bluetooth v2	Android
ABM Stat X10												
Características técnica	ficha	10	256	16	Electrodo Hidratado	7	65	>1 kg	15000	Inalámbrico	bluetooth v2	Android
Calificación	Característica	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Subtotal		0	3	0	0	4	3	5	0	5	4	5
Total Suma		29										
Total Calificación		29										
Emotiv												
		14	128	14	Electrodo hidratado	12	45	<1Kg	299	Inalambrico	Banda ISM	NO

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Calificación Característica (Puntos)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
Subtotal	0	0	0	0	4	3	5	4	5	0	0
Total Suma	21										
Total Calificación	21										
Enobio											
Características ficha técnica	8	500	24	Electrodo Seco	8	125	<1Kg	5486	Inalambrico	bluethot h v2	Android
Calificación Característica (Puntos)	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Subtotal	0	3	4	3	4	3	5	0	5	4	5
Total Suma	36										
Total Calificación	36										
NeuroSky											
Características ficha técnica	3	512	12	Electrodo Seco	10	100	<1Kg	122	Inalambrico	Banda ISM	Android
Calificación Característica (Puntos)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Subtotal	0	3	4	3	4	3	5	4	5	0	5
Total Suma	36										
Total Calificación	0										

Tabla D2. Puntajes experto 2

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Experto 3 Elmer Munoz											
Importancia (Puntos)	5	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4
Valor Optimo Seleccionado	10	64	16Bits-0,51uV	Electrodo Seco	1 Hora	125Hz	1Kg-2Kg	\$1.000 - \$5.000	Inalámbrico	Bluetooth	Android
Valor Máximo Característica	14	512 Hz	24	Electrodo Seco	12	125	>1 kg	299	Inalámbrico	Bluetooth v2	Android
ABM Stat X10											
Características ficha técnica	10	256	16	Electrodo Hidratado	7	65	>1 kg	15000	Inalámbrico	Bluetooth v2	Android
Calificación Característica	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
Subtotal	5	4	5	0	5	0	4	0	4	3	4
Total Suma	34										
Total Calificación	34										
Emotiv											
Características ficha técnica	14	128	14	Electrodo hidratado	12	45	<1Kg	299	Inalámbrico	Banda ISM	NO
Calificación Característica (Puntos)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
Subtotal	5	4	5	0	5	0	4	4	4	0	0
Total Suma	31										
Total Calificación	31										
Enobio											
	8	500	24	Electrodo Seco	8	125	<1Kg	5486	Inalámbrico	Bluetooth v2	Android
Calificación Característica (Puntos)	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Subtotal	0	4	5	4	5	4	4	0	4	3	4

Total Suma	37										
Total Calificación	37										
NeuroSky											
Características ficha técnica	3	512	12	Electrodo Seco	10	100	<1Kg	122	Inalambri co	Banda ISM	Android
Calificación Característica (Puntos)	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Subtotal	0	4	5	4	5	0	4	4	4	0	4
Total Suma	34										
Total Calificación	0										

Tabla D3. Puntajes experto 3

ANEXO E

RESUMEN ARTÍCULO NEUROTECHNOLOGY FOR GLOBAL MENTAL HEALTH

A continuación se muestra el artículo aun no publicado sobre salud global mental, desarrollado en el marco del curso HST.936 HEALTH INFORMATION SYSTEMS TO IMPROVE QUALITY OF CARE IN RESOURCE POOR SETTINGS ofrecido por el MIT de manera virtual. Los integrantes del artículo son un grupo interdisciplinario de profesionales y estudiantes, con el fin de ofrecer una perspectiva diferente de este tipo de problemas y un posible aporte tecnológico.

Neurotechnology for Global Mental Health: Disruptive Innovation to Meet the Humanitarian Need

William Bosl^{1,2}, Galen Hung³, Tuba Rashid Khan³, Antonio Moya^{3,4}, Victoria Okuneye⁵, Diego Lopez⁶, Jesús David Cerón Bravo⁶, Diego Francisco Insuasty⁶, Esteban cerón⁶, Kwadwo Nyarko⁵, Karren Visser⁷, Charles R. Newton^{8,9}

- 1 Harvard Medical School, Boston, USA
- 2 Children's Hospital Informatics Program, Boston, USA
- 3 Universidad del Cauca, Colombia
- 4Harvard School of Public Health, Boston, USA
- 5 Harvard School of Public Health, Boston, USA?
- 6 UCSF School of Medicine, San Francisco, USA
- 7 MIT, Boston, MA
- 8 Mobile Medic and KEMRI, Kenya
- 9 Kenya Medical Research Institute, Kilifi, Kenya
- 10 Oxford University, Oxford, UK

Background: The Challenge of Neurological and Mental Disorders

Neuropsychiatric disorders impose the largest burden of disease of all chronic diseases in the world (Global Burden of Disease papers published in Lancet Dec 13 2012) and are among the greatest threats to childhood health (Collins et al., 2011; Idro et al., 2010; Prince et al., 2007)[CRN1] . Mental and neurological disorders (MNDs) are receiving greater attention by the World Health Organization and other global health organizations. They are among the most prevalent non-communicable medical conditions in the world (Kleinman, 2009). Though mortality from MND in the developing world is lower than that from infectious diseases such as HIV and malaria,

ANEXO F

DIAGRAMAS Y CASOS DE USO EXTENDIDOS

F1. CASOS DE USO EXTENDIDOS.

A continuación se muestran los casos de uso identificados en la vista de Casos de Uso.

Caso de Uso	Gestionar Paciente.
ID	CUS1.
Actores	Trabajador de la salud, medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Manipular el registro de pacientes.
Resumen	Crear, modificar o eliminar la información de la base de datos de OpenMRS a través del cliente móvil SANA.
Precondiciones	Estar registrado en la Base de Datos de OpenMRS como Médico o Trabajador de la salud, Cargar la lista de Pacientes desde el servidor.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del Sistema.
<p>1. El caso de uso Inicia al buscar a un paciente en la base de datos</p> <p>3. El Actor dependiendo de la respuesta del sistema modifica la información personal del paciente o crea un nuevo registro con la información suministrada por un paciente</p>	<p>2. El sistema informa si el paciente se encuentra registrado en la base de datos.</p>

Caso de Uso	Gestionar procedimiento.
ID	CUS2.
Actores	Trabajador de la salud, medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Agregar y eliminar nuevos procedimientos.
Resumen	En este caso de uso le permite a la enfermera agregar, modificar un nuevo procedimiento que incluye la toma de un EEG
Precondiciones	* Contar con el archivo XML estructurado para la plataforma en el dispositivo Android; dentro de la subcarpeta de procedimientos.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del Sistema
1. En el cliente móvil, el actor indica el archivo XML a cargar o eliminar.	2. Según la orden del actor, el sistema carga el procedimiento en la lista de procedimientos o lo elimina.
Caso de Uso	Seleccionar_Procedimiento.
ID	CUS3.
Actores	Trabajador de la salud, Medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Seleccionar un procedimiento.
Resumen	Este caso de uso permite al actor seleccionar que encuentro o tipo de consulta desea realizar de un alista de procedimientos.
Precondiciones	* Estar registrado en la Base de Datos. * Haber usado el caso de uso Gestionar_Paciente.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del Sistema.

1. El actor selecciona de la lista de procedimientos el procedimiento que integra un EEG.	2. El sistema despliega las preguntas que se encuentran dentro del formulario.
Caso de Uso	Iniciar_Procedimiento.
ID	CUS4.
Actores	Trabajador de la salud, Medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Controlar el flujo del procedimiento.
Resumen	En este caso de uso al Actor le es posible gestionar la información suministrada por el paciente. Al finalizar este caso de uso le permite enviar la información con las funciones del caso de uso "Enviar_Datos_HCE".
Precondiciones	* Iniciado el caso de uso "Aplicar_Procedimiento"
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Actor inicia con la valoración clínica basada en las preguntas del cuestionario. 2. El Actor consigna la información que recolecta del paciente 4. El Actor usa "Sincronizar_Dispositivos" 5. El Actor inicia la captura de datos con el dispositivo Emotiv. 7. El Actor finaliza la captura y envía el encuentro.	3. El sistema almacena en memoria las respuestas previas al examen. 6.El sistema almacena la información. 8. El sistema despliega un mensaje con estado del envío.
Caso de Uso	Sincronizar_Dispositivos.
ID	CUS5.

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Actores	Trabajador de la salud, Medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Habilitar la captura de datos con el dispositivo EEG.
Resumen	Este caso de uso permite al Actor obtener una sincronización del dispositivo EEG midiendo la calidad de contacto de cada sensor. Y la comunicación con el dispositivo bluetooth.
Precondiciones	Iniciar un procedimiento.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los Actores	Respuesta del Sistema
1. El Actor presiona el botón de sincronizar 3 El Actor selecciona el dispositivo bluetooth con el nombre "raspberry-pi" 5. El usuario debe mover los sensores hasta obtener la calidad deseada.	2. El sistema responde con una lista de dispositivos Bluetooth 4. El sistema despliega una lista de sensores y su calidad. 6. Al estar todos los sensores con una calidad óptima, el sistema despliega un mensaje que informa que todos los sensores se encuentran ubicados correctamente.
Caso de Uso	Enviar_Datos_HCE.
ID	CUS6.
Actores	Trabajador de la salud, Medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Enviar la información recolectada a una HCE.
Resumen	El usuario tiene la posibilidad, después de recolectar la información, de enviar los datos a una historia clínica electrónica que para la plataforma SANA es OpenMRS.
Precondiciones	* Iniciar un procedimiento.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del Sistema.

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

1. El actor finaliza la adquisición de datos y selecciona la opción de enviar	2. El sistema deja el procedimiento en cola y despliega un mensaje con el progreso de carga. 3. El sistema notifica al actor que el procedimiento se cargó exitosamente.
Caso de Uso	Gestion_HCE.
ID	CUS7.
Actores	Medico.
Tipo	Primario.
Propósito	Visualizar y gestionar la información individual de cada paciente.
Resumen	El sistema ofrece al actor involucrado el acceso personal si el que inicia el caso de uso es un paciente, o de varios pacientes si el iniciador es un médico. El sistema permite Visualizar, modificar, eliminar información sobre encuentros y datos personales de cada usuario. Ofrece un sistema de seguridad con la autenticación de ID y contraseña.
Precondiciones	El actor debe desplegar la información en el cliente web.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del Sistema.
1. El actor debe pertenecer a la base de datos de la historia clínica electrónica, Ingresar su ID y contraseña 2. El actor visualiza y verifica su ficha de usuario. 4. El actor realiza los cambios de Eliminar o Modificar o Complementar su información personal.	3. Se despliega la lista de encuentros de todos los pacientes que enviaron información en orden cronológico, o de estado 5. El sistema guarda los cambios y despliega un mensaje que reporta el final de la operación.
Caso de Uso	Visualizar EEG.
ID	CUS8.

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

Actores	Médico, trabajador de la salud.
Tipo	Primario.
Propósito	Visualizar los datos adquiridos del dispositivo Emotiv en formato EDF.
Resumen	El sistema provee la función de visualizar, después de capturar los datos, las señales de cada canal del dispositivo Emotiv en una interfaz móvil.
Precondiciones	Solicitar el archivo EDF después de finalizar la captura de datos, el formato del nombre del archivo posee la hora y fecha.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema.
1. El actor solicita la lista de los archivos EDF disponibles. 3. El actor selecciona el archivo a visualizar.	2. El sistema despliega una lista con los archivos ordenados por orden cronológico. 4. El sistema genera una gráfica en tiempo continuo de los valores de cada canal en el dispositivo.
Caso de Uso	Controlar_Captura_EEG.
ID	CUS9.
Actores	Médico, trabajador de la salud.
Tipo	Primario.
Propósito	Controlar el hardware del dispositivo EEG.
Resumen	Este caso de uso permite al actor controlar la operación de captura de datos del dispositivo Emotiv.
Precondiciones	* Iniciar procedimiento y entrar a captura de datos. * Sincronizar_Dispositivos.
Pos-condiciones	
Flujo de Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema.

<p>1. El actor inicia el caso de uso cuando él decide capturar los datos del dispositivo Emotiv.</p> <p>3. El usuario selecciona la funcionalidad que desea y entra a un nuevo caso de uso.</p>	<p>2. El sistema despliega las ordenes de los casos de uso incluidos como Capturar EEG, Cancelar EEG, Generar EDF File.</p>
---	---

Tabla 17. Casos de uso Extendidos de Alto nivel

DIAGRAMAS DE SECUENCIA COMPLEMENTARIOS.

A continuación se muestran dos diagramas de secuencia complemento de lo descrito en la sección 3.4.2.2

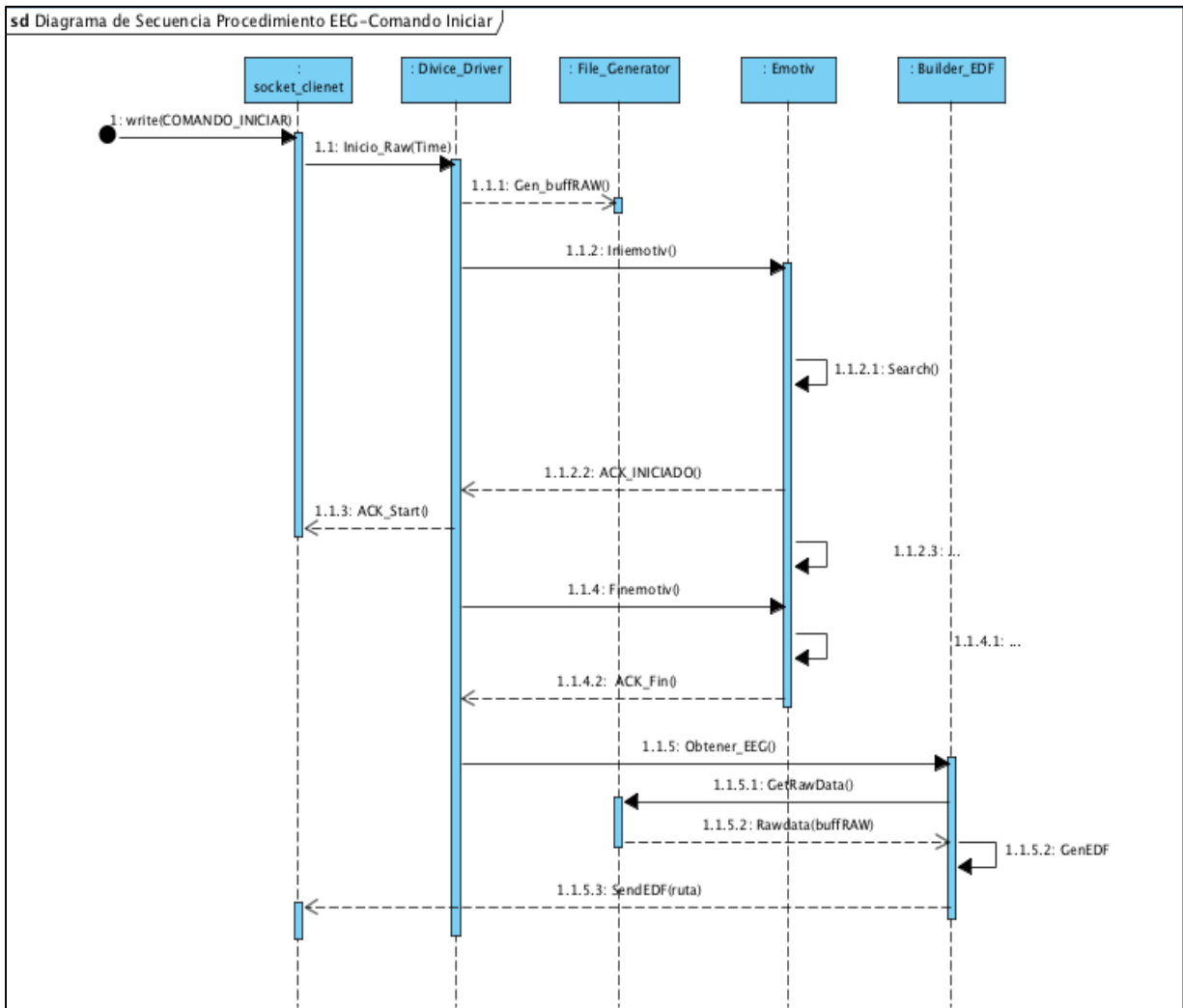


Figura F1. Diagrama de Secuencia Comando Iniciar EEG

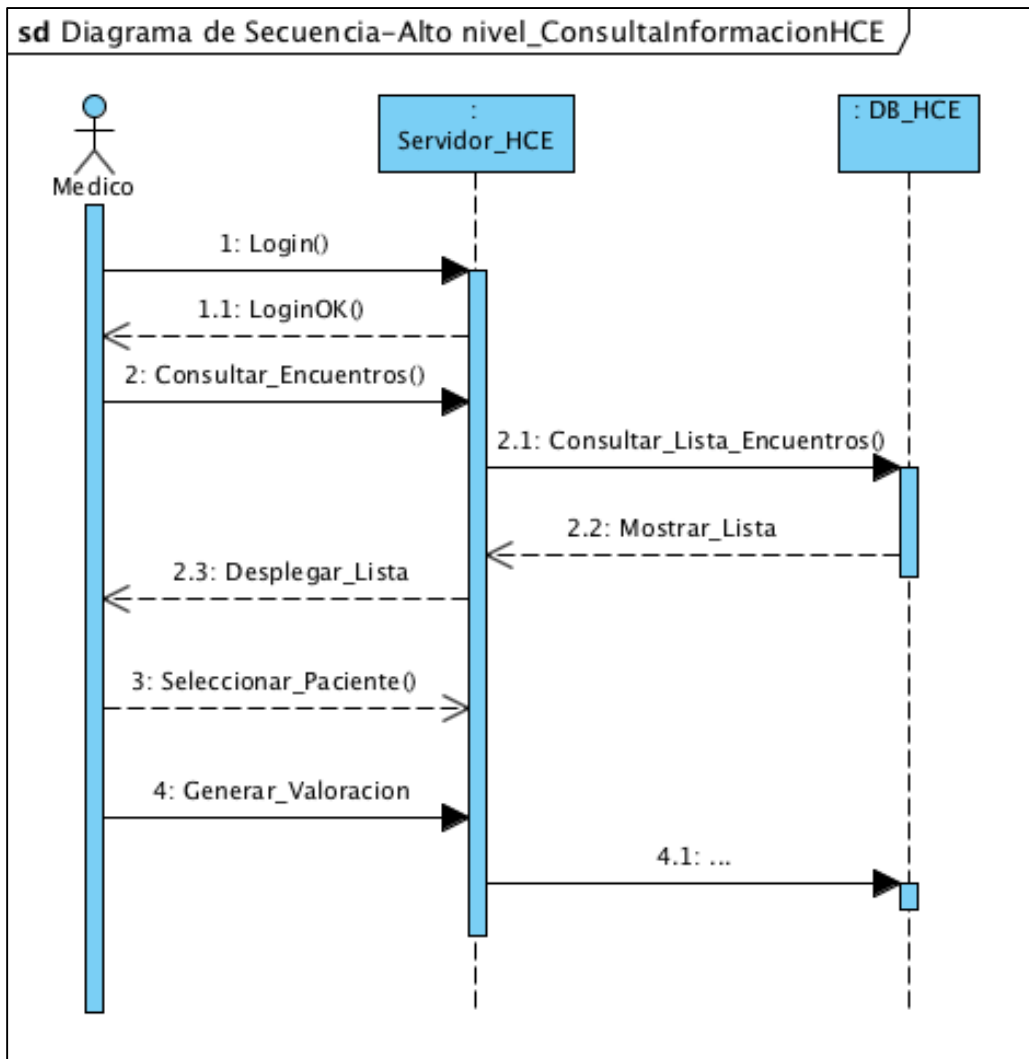


Figura F2. Diagrama de Secuencia Consultar Información HCE

ANEXO G

GUÍA COMPILACIÓN LIBRERÍA BLUECOVE PARA ARM

GUIA.

A continuación se mostrara el proceso de compilación para la librería bluecove, quien soporta los porcesos de comunicación con el bluetooth, la operación se realiza sobre la SBC Raspberry Pi.

En algunos casos puede ser necesario usar **sudo** en algún comando.

Proceda a conectarse a la raspberry pi por medio de SSH:

1. `ssh pi@192.168.190.###` (dirección IP Raspberry Pi).

2. Password: `raspberrypi`.

Para realizar la compilación de bluecove debe:

1. Dirigirse a la raíz.

- `cd /`

2. Crear un directorio para descomprimir el contenido del paquete java JDK.

- `sudo mkdir -p -v /opt/java`

3. Descargar el paquete java JDK desde el siguiente enlace (seleccionar Linux ARM).

- <https://jdk8.java.net/download.html>

4. Enviar desde su pc el paquete a la Raspberry Pi por medio de SSH.

- `Scp root@xx.xx.xx.xx:/mi_ruta_del_archivo/jdk-8-ea-b36e-linux-arm-hflt - 29_nov_2012.tar.gz ./home/carpeta_prueba`

5. Descomprimir el archivo copiado, recuerde ubicarse en la carpeta_prueba.

- `sudo tar -xvzf jdk-8-ea-b36e-linux-arm-hflt-29_nov_2012.tar.gz`

6. Copiar el archivo descomprimido a la ruta previamente creada /opt/java.

- Ejemplo: `mv -r /ruta_archivo/folder_a_mover /ruta_nueva_ubicacion/`

- `mv -r /ruta_archivo/jdk-8 /opt/java`
7. Verificar que la versión de java copiada se encuentra en funcionamiento.
- `java --version`
8. Descargar los archivos fuente de la librería bluecove.
- `bluecove-gpl-2.1.0-sources.tar.gz`
 - `bluecove-2.1.0.jar`
 - Los archivos pueden ser encontrados en el siguiente enlace:
<http://sourceforge.net/projects/bluecove/files/BlueCove/2.1.0/>
9. Copiar los archivos a la Raspberry Pi.
- `scp root@xx.xx.xx.xx:/mi_ruta_del_archivo/archivo_bluecove`
10. Descomprimir el archivo copiado, recuerde ubicarse en la carpeta.
- `tar xzvf bluecove-gpl-2.1.0-sources.tar.gz`
11. Ir al folder `bluecove-gpl-2.1.0` y abrir el archivo `build.xml` en un editor de textos.
- Borrar el texto “-SNAPSHOT” en la línea 12.
 - cambiar: `<property name="product_version" value="2.1.0-SNAPSHOT"/>`
por: `<property name="product_version" value="2.1.0"/>`
12. Guardar el archivo.
13. Ir a la raíz.
- `cd /`
14. Crear una carpeta que tenga por nombre “temp”.
- `sudo mkdir -p -v /temp`
15. Copiar el folder `bluecove-gpl-2.1.0` a la carpeta previamente creada.
- `cp -R /bluecove-gpl-2.1.0 /temp`
16. Añadir los folders `/bluecove/target` en `temp`, la ruta quedará de la siguiente manera `temp/bluecove/target`.

- *cd /temp*
- *sudo mkdir -p -v /bluecove/target*

17. Copiar el archivo bluecove-2.1.0.jar en el folder /temp/bluecove/target.

- *cp bluecove-2.1.0.jar /temp/bluecove/target*

Instalación de Bluez y otros ficheros importantes para la gestión de la Raspberry Pi:

18. realizar las operaciones de update.

- *sudo apt-get update*
- *sudo apt-get upgrade*
- *sudo apt-get autoremove*

19. Instalar bluez.

- *sudo apt-get install bluetooth bluez-utils blueman*

20. Conectar el dispositivo bluetooth y verificar si se encuentra en estado OK.

- */etc/init.d/bluetooth status* (verificar estado dispositivo bluetooth).
- *hcitool scan* (escanear los dispositivos bluetooth en rango).

21. Instalar el paquete de desarrollo bluez que será necesario para ejecutar la compilación posteriormente.

- *sudo apt-get install libbluetooth-dev*

22. Instalar Apache Ant.

- *sudo apt-get install ant*

23. Después de actualizar todos los ficheros, es una buena opción resetear la Raspberry Pi.

- *sudo reboot*

24. Ir al directorio temp/bluecove-gpl-2.1.0 previamente creado.

- *cd /temp/bluecove-gpl-2.1.0*

25. iniciar la compilación de los paquetes.

- *ant all*

26. Cuando la compilación finalice podremos encontrar archivo el gpl.jar en.

- */temp/bluecove-gpl-2.1.0/target/bluecove-gpl-2.1.0.jar*

27. Copiar el jar y lo añadirlo al build path de la aplicación java compilando nuevamente el código, para este caso se genera un runnable jar.

28. Copiar el jar obtenido de la aplicación y también el jar ubicado en la carpeta */temp/bluecove/target*.

- */temp/bluecove-gpl-2.1.0/target/*

29. Compilar todo el código y ejecutarlo.

- `java -cp bluecove-2.1.0.jar:bluecove-gpl-2.1.0.jar: JardenuestraAPP.jar org.your.app.Main`(en este caso segun como esten los paquetes y la clase principal ubicados).

ANEXO H

MEDICIONES CONSUMO DE ENERGÍA RASPBERRY PI

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de las simples pruebas de medición de corriente en el tiempo de un encuentro para determinar el número de encuentros que podría soportar autónomamente.

Tiempo: 20 Minutos.

Intervalo de Medición: 1 Minuto

Tiempo[min]	Valor[mA]		Tiempo[min]	Valor[mA]
1	420		11	500
2	540		12	510
3	495		13	500
4	530		14	490
5	500		15	500
6	500		16	510
7	510		17	495
8	500		18	510
9	500		19	510
10	495		20	500
			Promedio:	500.75mA

Tabla H1. Lista mediciones de corriente.

Para el correcto funcionamiento se sobredimensiona el valor de la corriente promedio un 10%, con esto el valor de corriente que consume el dispositivo es de 550,825mA. Con estos datos se encuentra el valor de capacidad para realización autónoma de 25 procedimientos de 20 minutos:

Para 25 procedimientos con un dispositivo de 550,825mA, el consumo de energía es:

$25 \times (20\text{min}) = 500 \text{ Minutos} = 8,3 \text{ Horas}$

$8,3 \text{ Horas} \times 550,825\text{mA} = \mathbf{4.590 \text{ mAh}}$ -> **Capacidad mínima de la batería**

Con estos cálculos se establece los parámetros mínimos de la batería externa mostrados a continuación:

- Capacidad: 5,2 Amperios-Hora
- Ciclo de Vida: 500 ciclos carga
- Tipo: Indiferente
- Peso: <200Gr
- Precio: < 50 Dólares

ANEXO I

CONCEPTOS OPENMRS

A continuación se muestra los conceptos creados en OpenMRS definidos por la plataforma SANA

Nombre Concepto	Descripcion	Class	Datatype	Handler
DOCTOR DIAGNOSIS	Diagnosis for Sana telereferral case	Question	Text	-
DOCTOR URGENCY LEVEL	Urgency level for Sana telereferral case	Question	Text	-
DOCTOR TREATMENT RECOMMENDATION	Treatment recommendation for Sana telereferral case	Question	Text	
DOCTOR COMMENTS	Comments for Sana telereferral case	Question	Text	
DOCTOR INFO REQUEST	More information request for Sana telereferral case before diagnosis can be made	Question	Text	
PICTURE	Image media	Misc	Complex	ThumbnailImage

	file for patient encounter		x	Handler
SOUND	Audio media file for patient encounter	Misc	Complex	MediaFileHandler
VIDEO	Video media file for patient encounter	Misc	Complex	

Tabla I1. Conceptos OpenMRS

ANEXO J

SELECCIÓN MÉTODO DE EVALUACIÓN SEGÚN DESMET

A continuación se muestra la calificación y el valor de porcentaje de los métodos de evaluación más pertinentes para el sistema propuesto.

Método de Evaluación	Condiciones Favorables del método	Condición Presente		Porcentaje (%)
		Si	No	
Experimento Cuantitativo	Beneficios claramente cuantificables.	x		66,6%
	Disponibilidad del personal para participar en el experimento (por ejemplo, el desempeño de trabajo no productivo).		x	
	Método de adquisición relacionado con una sola tarea/actividad.		X	
	Beneficios directamente medibles de la salida de una tarea.	X		
	Tiempo de aprendizaje relativamente corto.	X		
	Deseo de realizar evaluaciones del método de adquisición independientes del contexto.	x		
Estudio de Caso Cuantitativo	Beneficios cuantificables en un solo proyecto.	X		40%
	Beneficios cuantificables antes del	X		

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

	lanzamiento del producto.			
	Procedimientos de desarrollo / producto estables.		x	
	Personal con experiencia en mediciones de resultados.		X	
	Plazos de evaluación proporcionales con el tiempo de desarrollo de los proyectos de tamaño normal.		X	
Encuestas Cuantitativas	Beneficios no cuantificables en un solo proyecto.	X		33.3%
	Existencia de una base de datos con logros del proyecto incluyendo: productividad, calidad, datos del método/herramienta.		x	
	Proyectos con experiencia en el uso del método.		X	
Análisis de Características por Proyección.	Amplio número de métodos / productos a evaluar.		X	50%
	Cortos periodos de tiempo para realizar la evaluación.	X		
Análisis de Características por Estudio de Caso	Beneficios difíciles de cuantificar.		X	40%
	Beneficios observables en un solo proyecto.	x		
	Procedimientos de desarrollo / producto estable.		x	
	Población de usuarios del	x		

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

	método/herramienta limitado.			
	Plazos de evaluación proporcionales con el tiempo de desarrollo de los proyectos de tamaño normal.		X	
Análisis de Características por Experimento	Beneficios difíciles de cuantificar.		X	50%
	Beneficios directamente observables de la salida de una tarea.	X		
	Tiempo de aprendizaje relativamente corto.	X		
	Población de usuarios del método muy variados.		X	
Análisis de Características por Encuesta	Beneficios difíciles de cuantificar.		X	0%
	Población de usuarios del método muy variado.		X	
	Beneficios no observables en un solo proyecto.		X	
	Proyectos con experiencia en el uso del método, o proyectos preparados para aprender sobre el método.		X	
Análisis de Efectos Cualitativos - Opinión de expertos Intercalados	Disponibilidad de opiniones de expertos en evaluaciones de métodos similares.	X		75 %
	Ausencia de procedimientos de desarrollo/ productos estables.	X		

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA

	Requerimiento para mezclar y comparar métodos / productos.		X	
	Interés en la evaluación de métodos / herramientas genéricos.	x		
Benchmarking	Método / herramienta enfocado en máquina, no en humanos.		X	50%
	Salidas del método capaces de ser clasificadas en términos de algún "buen" criterio.	X		

Tabla J1 Selección método de evaluación

ANEXO K

FORMATO ENCUESTA DE VALORACION POR EXPERTOS

A continuación se muestra la encuesta y los resultados de evaluación del sistema aplicado a los expertos en el área de la salud.

EVALUACIÓN SISTEMA MÓVIL PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS CLÍNICOS Y SEÑALES EEG USANDO LA PLATAFORMA SANA

En el marco del trabajo de grado "Sistema Móvil para la recolección de datos clínicos y señales EEG usando la plataforma Sana", desarrollado por los estudiantes Diego Francisco Insuasty Narváez y Rafaél Esteban Cerón Espinosa, y orientados por el profesor de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Diego Mauricio López; se ha desarrollado un primer prototipo de una aplicación móvil (para dispositivos Android) que puede ser usada para la lectura remota de señales EEG.

La toma del EEG se hace mediante un dispositivo EEG portable de bajo costo que se conecta al celular o tableta Android por medio de Bluetooth. Esta señal es desplegada en el teléfono, y enviada a una aplicación de Historia Clínica Electrónica denominada OpenMRS.

Se solicita a uds, como expertos en el dominio de salud, su opinión sobre el sistema. Dado que la instalación del sistema en sus dispositivos no es sencillo y entendiendo sus restricciones de tiempo; se ha elaborado un vídeo de 24 minutos donde Uds pueden ver en detalle todas las funcionalidades, y evaluar mediante una encuesta web sus funcionalidades. La encuesta no tomará más de 5 minutos.

Si están interesados posteriormente en instalar la aplicación y probarla en sus teléfonos o tabletas, les solicitados acordar una cita al siguiente correo:

Diego Mauricio López <dmlopezdmlopez@gmail.com>

Gracias por su colaboración!

PhD. Diego M. Lopez
Profesor Departamento de Telemática
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca

Información personal

Nombres y Apellidos:

Correo electrónico:

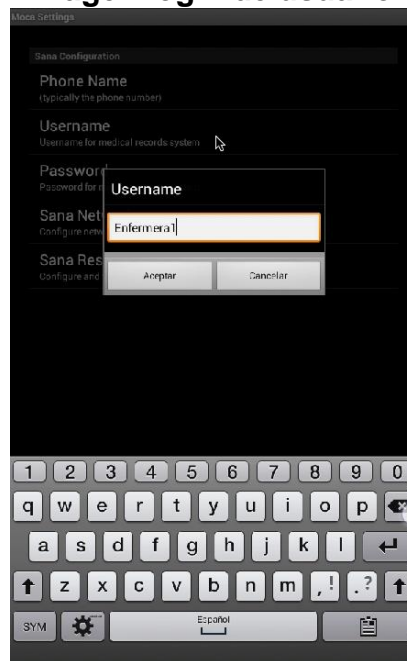
Profesión:

Medico	Enfermera	Otro profesional de la salud	Otro

Especialidad:

Sección A: Funcionalidades del sistema

Imagen login de usuario.



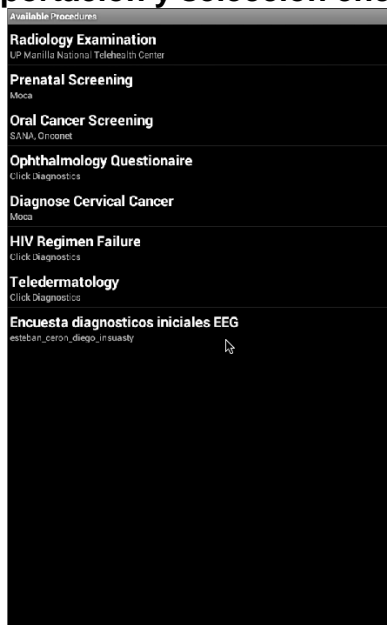
1. ¿El sistema permite el ingreso del usuario a través de login y password?

Si	No

2. ¿Considera útil el proceso de login de usuario y password en la plataforma Sana para gestionar el acceso a la información de los pacientes?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen importación y selección encuesta EEG.



3. ¿El sistema permite realizar la importación de diferentes encuestas personalizadas, creadas por especialistas destinadas a diferentes áreas de la salud?

Si	No

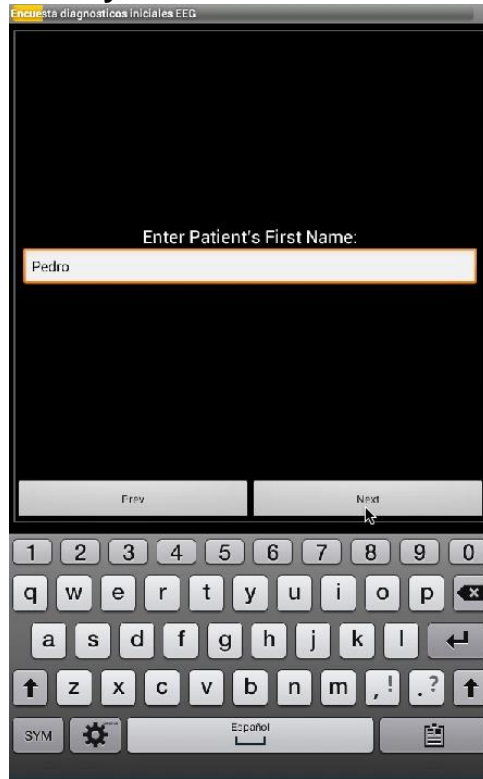
4. ¿El sistema permite seleccionar el procedimiento que se desea llevar a cabo, en este caso realizar una encuesta para recolectar información relevante para la detección de problemas neurológicos a través de un EEG?

Si	No

5. ¿Considera útil la funcionalidad de importar y seleccionar diferentes encuestas personalizadas destinadas a recolectar información del paciente para diferentes áreas de la salud? (en este caso la selección correspondió a una encuesta para recolectar información sobre problemas neurológicos)

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen creación y edición de datos sobre el paciente.



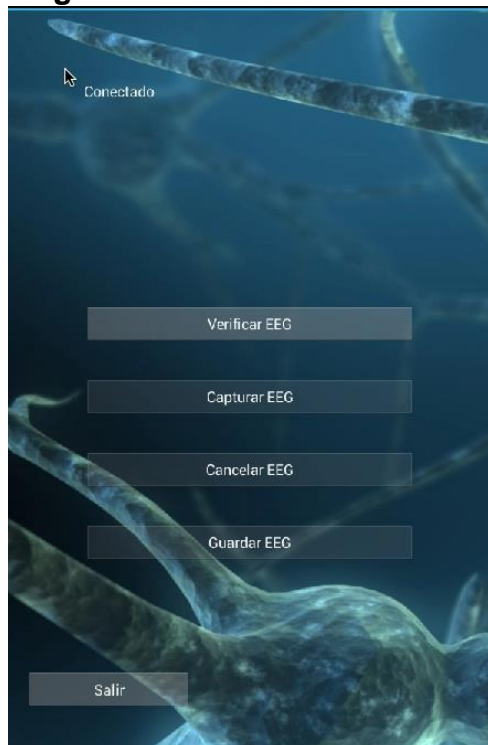
6. ¿El sistema permite realizar la gestión de información de los pacientes, es decir añadir, modificar, ver y eliminar información sobre nuevos pacientes?

Si	No

7. ¿Considera útil la funcionalidad para gestionar la información de un paciente?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen sincronización bluetooth.



8. ¿El sistema permite al usuario realizar un proceso de sincronización con el dispositivo EEG a fin de conocer el estado de la conexión (conectado, ocupado, error de conexión)?

Si	No

9. ¿Considera útil la funcionalidad de sincronización con el dispositivo EEG?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

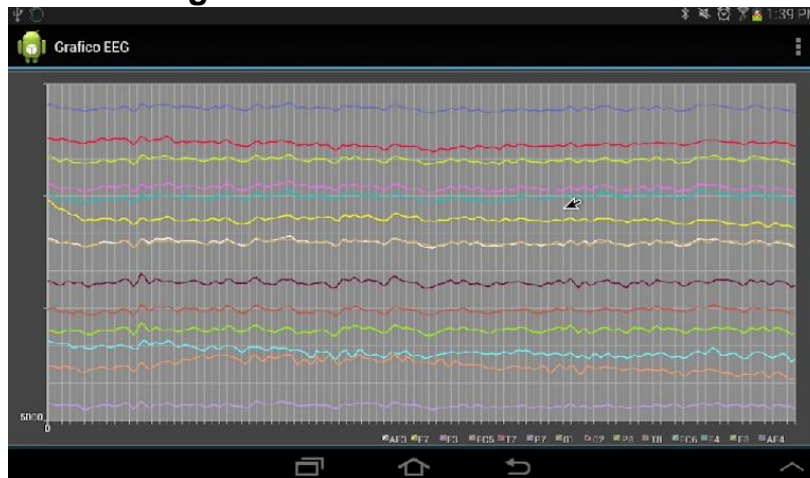
10. ¿El sistema proporciona al usuario la posibilidad de gestionar el proceso de captura del examen de electroencefalograma desde la aplicación móvil, ofreciendo al usuario las opciones de capturar EEG, cancela captura EEG, guardar datos EEG y salir?

Si	No

11. ¿Considera útil la posibilidad de gestionar el proceso de captura del examen de electroencefalograma desde la aplicación móvil, ofreciendo al usuario las opciones de capturar EEG, cancela captura EEG, guardar datos EEG y salir?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen visualización señales EEG.



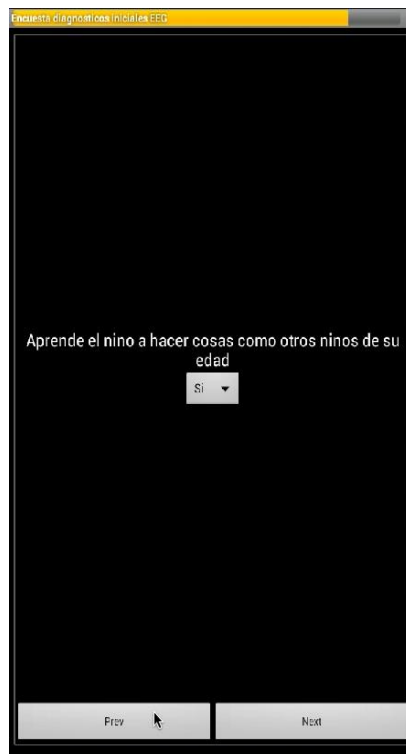
12. ¿El sistema brinda la posibilidad de visualizar la información capturada por el dispositivo EEG?

Si	No

13. ¿Considera útil la funcionalidad para visualizar la información capturada por el dispositivo EEG?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen edición procedimiento.



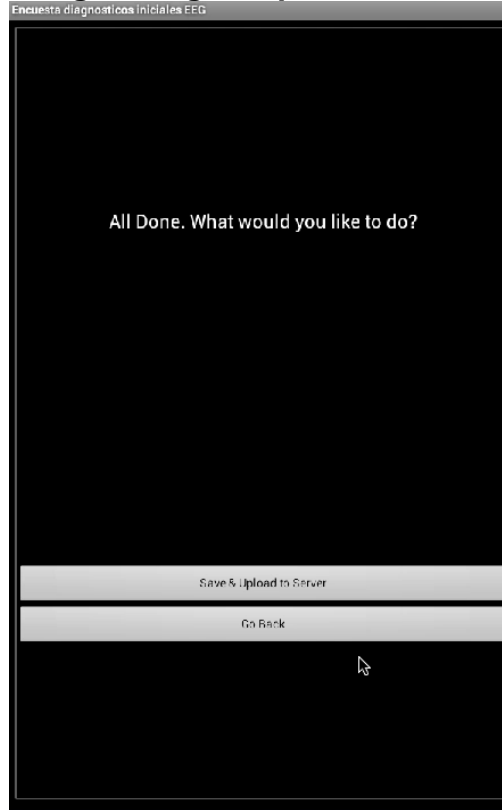
14. ¿El sistema permite navegar entre las preguntas del procedimiento a fin de modificar las respuestas o verificarlas, además de capturar el examen de electroencefalograma nuevamente de ser necesario?

Si	No

15. ¿Considera útil la posibilidad de navegar entre las preguntas del procedimiento a fin de modificar las respuestas o verificarlas, además de capturar el examen de electroencefalograma nuevamente de ser necesario?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen carga de procedimiento.



16. ¿El sistema permite enviar a una aplicación de Historia Clínica (en este caso OpenMRS) la encuesta y los datos capturados con el dispositivo EEG?

Si	No

17. ¿Considera útil la funcionalidad de enviar a una aplicación de Historia Clínica (en este caso OpenMRS) la encuesta y los datos capturados con el dispositivo EEG?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen visualización encuesta.

Hernandez, Pedro (ID# 3947) 22 M

Status: In Progress

Patient Visit Q&A Responses

Date of Encounter:
2014-02-01

En comparacion con otros niños , tiene el niño algun retraso grave para sentarse , ponerse de pie o caminar
No

El niño parece tener dificultad para escuchar
Si

En comparacion con otros niños tiene el niño dificultad para ver , ya sea durante el día o la noche
Si

Tiene el niño dificultad para caminar o mover sus brazos o el tiene debilidad o entumecimiento en los brazos o las piernas
Si

Cuando usted le dice al niño que haga algo , el parece entender lo que le está diciendo
Si

Aprende el niño a hacer cosas como otros niños de su edad
Si

El niño a veces tiene ataques , se pone rígido o pierde el conocimiento
Si

Impressions

Select medical vocabulary: Default

Search for Diagnosis to Add

Diagnoses: Clear List

Diagnosis Urgency:

Emergency

Urgent

Non-urgent

Treatment:

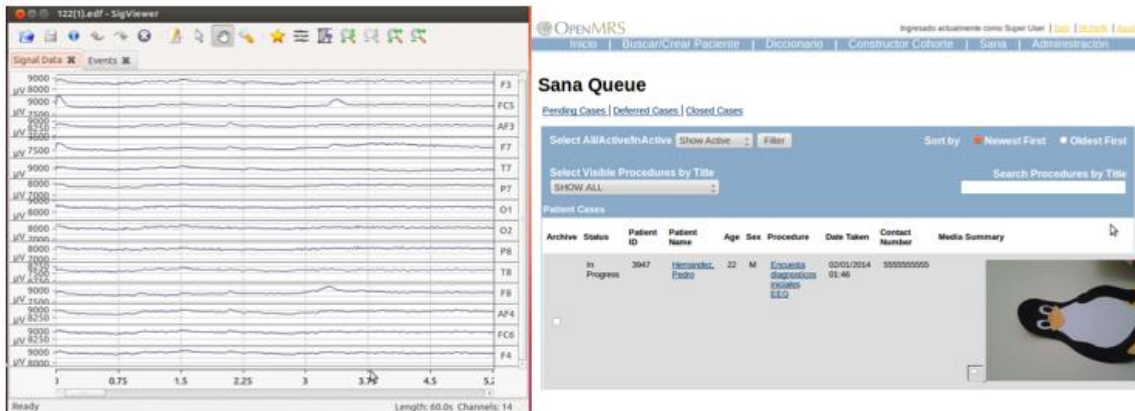
18. ¿El sistema permite al especialista en neurología visualizar en la aplicación de Historia Clínica (OpenMRS) la encuesta y proveer un diagnóstico?

Si	No

19. ¿Considera útil la funcionalidad de permitir al especialista visualizar en la aplicación de Historia Clínica (OpenMRS) la encuesta y proveer un diagnóstico?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Imagen visualizar y descargar archivo EDF.



20. ¿El sistema permite al especialista en neurología descargar y visualizar el EEG en su computador personal?

Si	No

21. ¿Considera útil la funcionalidad de descargar y visualizar el EEG en el computador del especialista?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

Sección B: Aspectos generales

22. ¿El módulo para visualización presenta la información del examen de electroencefalograma apropiadamente?

Completamente	Significativamente	Indiferente	Muy poco	Nada

23. ¿Considera importante es uso del estándar EDF para compartir señales EEG?

Completamente	Significativamente	Indiferente	Muy poco	Nada

24. ¿El sistema podría ser usado en zonas remotas por parte de personal médico?

Completamente	Significativamente	Indiferente	Muy poco	Nada

25. ¿En términos generales considera que el sistema es completamente móvil?

Completamente	Significativamente	Indiferente	Muy poco	Nada

26. ¿Ha utilizado un módulo para electroencefalograma que cuente con las mismas funcionalidades?

Si	No

27. ¿El esfuerzo para el manejo del sistema es?

Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto

28. ¿Considera útil que el sistema soporte a una amplio grupo de smartphones Android?

Muy útil	Útil	Indiferente	Poco útil	Nada útil

29. **Observaciones generales y comentarios (opcional)**

30. ¿Desea ser contactado al correo electrónico para realizar una prueba de la aplicación en su Tableta o smartphone Android?

Si	No

K1 RESULTADOS ENCUESTA

En las dos tablas siguientes, a las diferentes opciones de respuesta y los evaluadores se les es asignado un identificador único con el propósito de organizar mejor la información en la tabla que contiene las respuestas.

ID	OPCIÓN
5u	Muy útil
4u	Útil
3u	Indiferente
2u	Poco útil
1u	Nada útil
5c	Completamente
4c	Significativamente
3c	Indiferente
2c	Muy poco
1c	Nada

Tabla K1. Escala opciones de respuesta por ID

ID	Información Personal
E1	Nombre: Rudver Bolívar Hermosa Camacho.
	Profesión: Medico.
	Especialidad: Auditoria en salud.
	Correo electrónico: rudver9@gmail.com
E2	Nombre: Elmer Muñoz.
	Profesión: Medico.
	Especialidad: Salubrista.
	Correo electrónico: elmuro55@gmail.com
E3	Nombre: Zuly García Martínez.
	Profesión: Medico.
	Especialidad: Salud familiar.
	Correo electrónico: zulymartinez@unicauca.edu.co
E4	Nombre: Oscar Paipilla Auza.
	Profesión: Medico.
	Especialidad: Salud publica.
	Correo electrónico: opaipilla@hotmail.com
E5	Nombre: Ennio Hugo Idrobo Ramírez.
	Profesión: Medico.
	Especialidad: Salud alternativa.
	Correo electrónico: hugoidrobo@gmail.com

Tabla K2. Información personal evaluadores

Respuestas Evaluación

Evaluador	E1	E2	E3	E4	E35
Pregunta					
Sección A: Funcionalidades del sistema					
1	Si	Si	Si	Si	Si

2	2u	4u	5u	5u	4u
3	Si	Si	Si	Si	Si
4	Si	Si	Si	Si	Si
5	5u	5u	5u	5u	4u
6	Si	Si	Si	Si	Si
7	4u	4u	5u	5u	4u
8	Si	Si	Si	Si	Si
9	4u	5u	4u	5u	4u
10	Si	Si	Si	Si	Si
11	5u	4u	4u	5u	4u
12	Si	Si	Si	Si	Si
13	5u	5u	5u	5u	4u
14	Si	Si	No	Si	Si
15	4u	4u	5u	5u	4u
16	Si	Si	Si	Si	Si
17	5u	5u	5u	5u	4u
18	Si	Si	Si	Si	Si
19	5u	4u	4u	5u	4u
20	Si	Si	Si	Si	Si
21	5u	5u	4u	5u	4u
Sección B: Aspectos generales					
22	5c	4c	5c	4c	4c
23	4c	4c	5c	4c	4c
24	5c	4c	5c	5c	4c
25	5c	4c	5c	5c	4c
26	No	No	No	No	No
27	Normal	Alto	Normal	Normal	Normal
28	5u	5u	4u	5u	3u
29	C1	C2	C3	C4	C5
30	Si	Si	Si	No	No

Tabla K3. Resumen respuestas evaluadores

Tabla de observaciones

Id	Observación
C1	Interesante el proyecto, muy útil sobre todo en aquellos casos donde no es posible consultar a un especialista por lejanía, poca oferta de al especialidad etc o para una interconsulta vía telemedicina. Sería provechoso que la recopilación de la información permitiera tener más datos de la historia clínica del paciente (antecedentes personales, familiares, etc) que ayuden al medico que lea el EEG tener mas pistas para dar con un diagnóstico.

C2	Excelente opción para el estudio y monitoria de ciertas patologías en neurología pediátrica.
C3	NO ME QUEDA CLARO SI EL PROGRAMA PERMITE VISUALIZACION Y ENVIOS DE OTROS ESTUDIOS COMO RADIOGRAFIAS RESONANCIAS REPORTES DE LABORATORIO QUE SERIA MUY UTIL EN NUESTRO MEDIO DADAS LAS DISTANCIAS LA DIFICULTAD DE CONSULTA A ESPECIALISTA DESDE ZONAS RURALES APARTADAS Y SI HAY LA CONEXION O TECNOLOGIA PARA QUE SE PUEDA LLEVAR A CABO POR EJ COSTA PACIFICA GRACIAS. PD: NO ENTENDI ALGUNAS DE LAS PREGUNTAS DE ESTA ENCUESTA NO ME SON CLARAS.
C4	Es un proyecto totalmente pertinente en contextos donde la población infantil puede estar padeciendo trastornos de desarrollo neurológico asociados con complicaciones del periodo perinatal (hipoxia) más frecuente en comunidades con prácticas de parto no institucional, como es el caso particular de comunidades indígenas y población campesina dispersa en zonas de difícil acceso. En tales contextos es necesario un trabajo previo de sensibilización en especial si se llegase a requerir sedación previa a la toma del registro de EEG.
C5	Ninguna observación

Tabla K4. Observaciones proporcionadas por los evaluadores

ANEXO L

MANUAL DE USUARIO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

MANUAL DE USUARIO MODULO PARA EL SISTEMA MÓVIL NEUROSANA

GUIA DE USUARIO v1.0

Rafael Esteban Cerón , Diego Francisco Insuasty

Esta guía de usuario tiene como propósito mostrar las diferentes utilidades con las que cuenta el sistema, además de la forma en que este debe ser empleado desde la configuración de la plataforma SANA hasta la visualización de los datos en OpenMRS y la descarga del archivo perteneciente al examen de electroencefalograma realizado al paciente.

MANUAL DE USUARIO MODULO PARA EL SISTEMA MÓVIL NEUROSANA

El sistema integra la plataforma SANA la cual permite enviar desde un dispositivo móvil Android información clínica de un paciente a OpenMRS por medio de cuestionarios diseñados para diferentes disciplinas de la salud los cuales integran módulos (aplicaciones externas) para la captura de exámenes u otro tipo de información útil para los especialistas al momento de proporcionar un diagnóstico.

Para este sistema el módulo encargado de capturar el examen de electroencefalograma cuenta con una aplicación móvil llamada NeuroSana la cual funciona en conjunto con una serie de dispositivos para adquirir la información del paciente desde un dispositivo EEG de bajo costo.

CONTENIDO

1. **PREPARACIÓN DE ELEMENTOS:** Preparación de los elementos del sistema para la captura del examen de electroencefalograma.
2. **CONFIGURACION CLIENTE MOVIL ANDROID SANA:** Configuración de los parámetros de red, configuración usuario e importación de la encuesta de neurología para conectarse a la HCE OpenMRS.
3. **CAPTURA DEL PROCEDIMIENTO:** Captura de la información clínica del paciente desde la encuesta, captura de la información concerniente al examen de electroencefalograma desde la aplicación móvil NeuroSana y carga de la información en la HCE OpenMRS.
4. **MANEJO DE OpenMRS:** Visualización de la encuesta realizada al paciente, descarga de el archivo adjunto que contiene los datos del examen de electroencefalograma para su posterior visualización.

1. PREPARACIÓN DE ELEMENTOS

Como puede observar en la figura 1 usted deberá contar con los siguientes dispositivos y tenerlos conectados de la manera indicada:

1. Raspberry Pi modelo B previamente configurada con el software del sistema.
2. Dispositivo móvil Android el cual debe tener previamente instalado el cliente móvil SANA y la aplicación NeuroSana.
3. Dispositivo EEG Emotiv, el dongle USB debe estar conectado a la Raspberry Pi .
4. Adaptador bluetooth genérico, conectado al puerto USB restante de la Raspberry Pi.
5. Batería portable, conectada al puerto de alimentación de la Raspberry Pi.
6. Ordenador con el programa Oracle VM VirtualBox instalado y la maquina virtual de Ubuntu proporcionada, en funcionamiento y con acceso a la red de su casa u oficina, esta maquina cuenta con:
 - a. Una versión de OpenMRS que cuenta con los modulos de SANA integrados.
 - b. Una versión del SANA MDS modificada que admite la carga de archivos en formato EDF (formato típico para el almacenamiento de información EEG).



Figura 1. Elementos del sistema

2. CONFIGURACION CLIENTE MOVIL ANDROID SANA

Desde su dispositivo Android debe dirigirse a la aplicación SANA, la cual desplegará una interfaz igual a la de la figura 2.

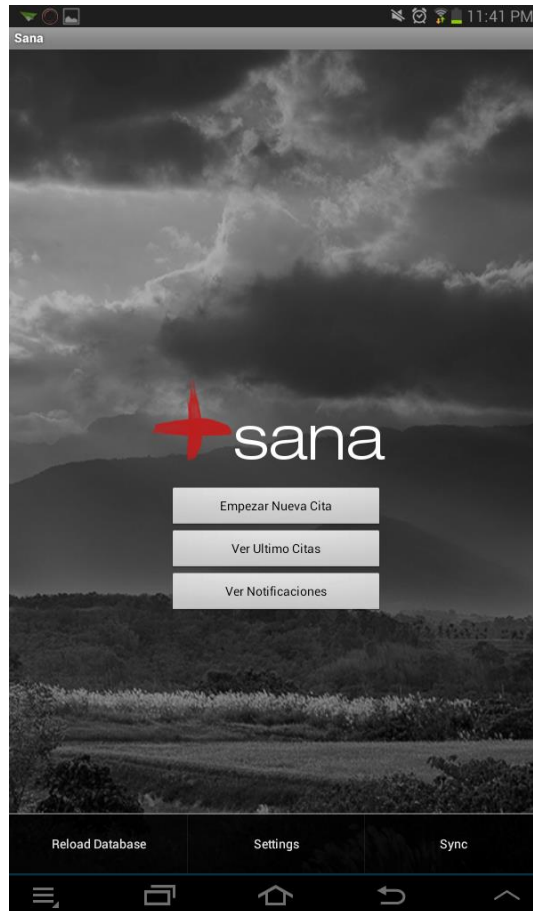


Figura 2. Interfaz principal aplicación SANA

Para hacer uso del sistema adecuadamente usted deberá proporcionar la dirección IP o URL donde funciona OpenMRS, como también deberá suministrar su nombre de usuario y contraseña registrados para acceder a la HCE y finalmente importar la encuesta para Neurología. para llevar a cabo todas estas configuraciones como primera medida deberá pulsar el botón menú y posteriormente Ajustes.

En la figura 3 es posible observar la interfaz de ajustes la cual cuenta con una serie de parámetros que debe configurar:

1. Phone Name: no representa una opción obligatoria para configurar, pero en esta frecuentemente se digita el numero de teléfono celular asociado a su dispositivo Android.

2. Username y Password: En estas dos opciones el usuario digita el nombre de usuario y contraseña asociados a la HCE (OpenMRS) para ser identificado, acceder a la lista de pacientes y poder cargar los procedimientos capturados.
3. Sana Network: Despliega una interfaz que permite configurar parámetros de red para conectarse a OpenMRS, esta será explicada con mayor profundidad en la sección 2.1.
4. Sana Resources: Despliega una interfaz donde es posible configurar opciones para importar procedimientos personalizados por especialistas de la salud a la plataforma SANA, esta será explicada con mayor profundidad en la sección 2.2.

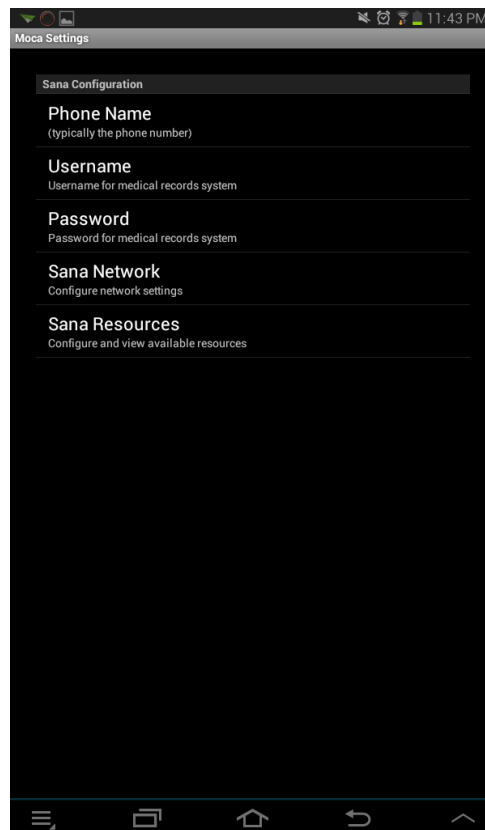


Figura 3. Interfaz ajustes cliente móvil SANA

2.1 Configuración opciones Sana Network

En esta interfaz se despliegan las opciones de configuración para la red, en la figura 4 es posible ver en detalle las opciones con las que cuenta:

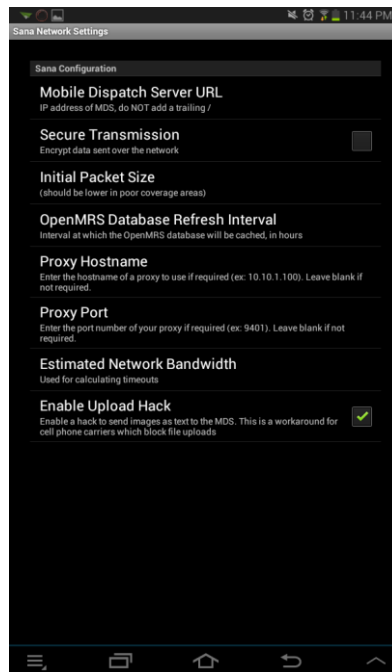


Figura 4. Interfaz configuración Sana Network

1. Mobile Dispatch Server URL: Al seleccionar esta opción se debe indicar la dirección IP o URL donde funciona OpenMRS, en la figura 5 se muestra un ejemplo para tener una perspectiva mas clara.

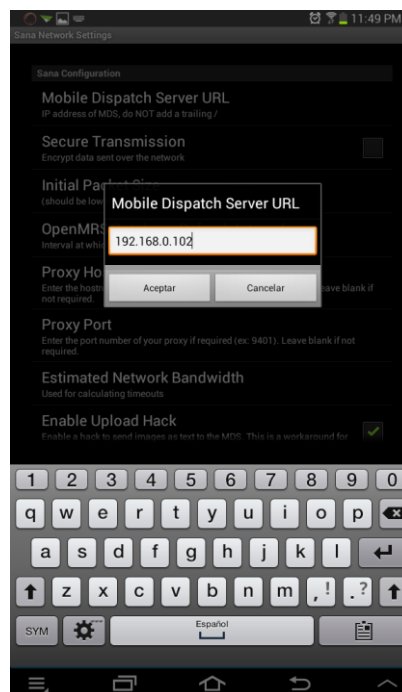


Figura 5. Configuración opción Mobile Dispatch Server URL

2. **Secure Transmission:** Al presionar el botón check de esta opción, se activa la encriptación de datos que son enviados por la red.
3. **Proxy Hostname y Proxy port:** En caso de que se necesite conexión a internet en una red y sea necesario pasar a través de un servidor proxy, es necesario completar la información solicitada por estos dos campos.
4. **Enable Upload Hack:** Al presionar el botón check de esta opción, iniciada la carga de procedimientos, archivos como imágenes son enviadas como texto al MDS de la plataforma SANA. esta es una solución para evitar errores dado que algunas compañías de telefonía celular bloquean la carga de archivos.

2.2 Configuración Sana Resources

En esta interfaz son desplegadas las opciones para importar procedimientos personalizados a la plataforma SANA , en la figura 6 es mostrada esta interfaz donde se pueden ver las opciones de configuración:

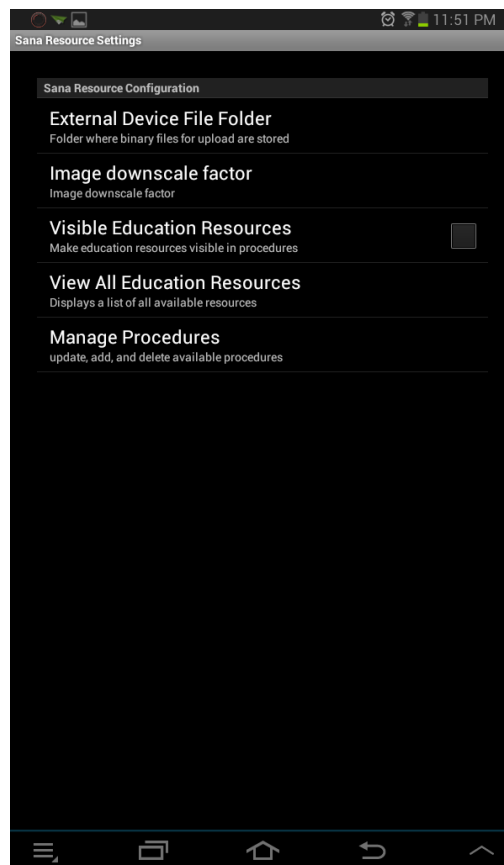


Figura 6. Interfaz configuración Sana Resources

1. External Device File Folder: Por medio de esta opción se indica la carpeta en el dispositivo Android donde son cargados los procedimientos personalizados que posteriormente serán importados.
2. Manage Procedures: Al pulsar en esta opción el usuario puede observar una lista de los procedimientos almacenados en la carpeta especificada en el ítem anterior, para llevar a cabo la importación de un procedimiento solo debe pulsar el que desea importar y la aplicación desplegará un anuncio indicando el éxito del proceso.
3. Para realizar la importación de la encuesta de neurología deberá seleccionar de la lista el ítem EncuestaEEG.xml

3. CAPTURA DEL PROCEDIMIENTO

Completados los pasos de configuración, todo esta listo para capturar un procedimiento.

Una vez posicionado en la interfaz principal (figura 2), pulsar el botón menú y posteriormente Sync, donde el cliente móvil SANA se conecta a la HCE OpenMRS y realiza el proceso de sincronización de los pacientes. Posterior a ello pulsar en el botón Empezar Nueva Cita para capturar un procedimiento, para ello se despliega la interfaz Procedimientos Disponibles mostrada en la figura 7:

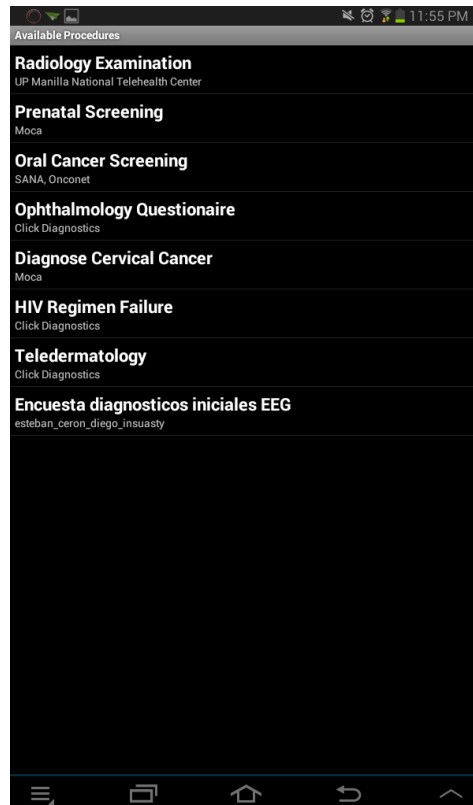


Figura 7. Interfaz procedimientos disponibles

Deberá pulsar en el procedimiento Encuesta diagnósticos iniciales EEG y posterior a ello se despliega la interfaz para iniciar el procedimiento como la de la figura 8 donde se debe proporcionar el numero de identificación del paciente, el cual será buscado en OpenMRS , de no ser encontrado es posible registrar un nuevo paciente.

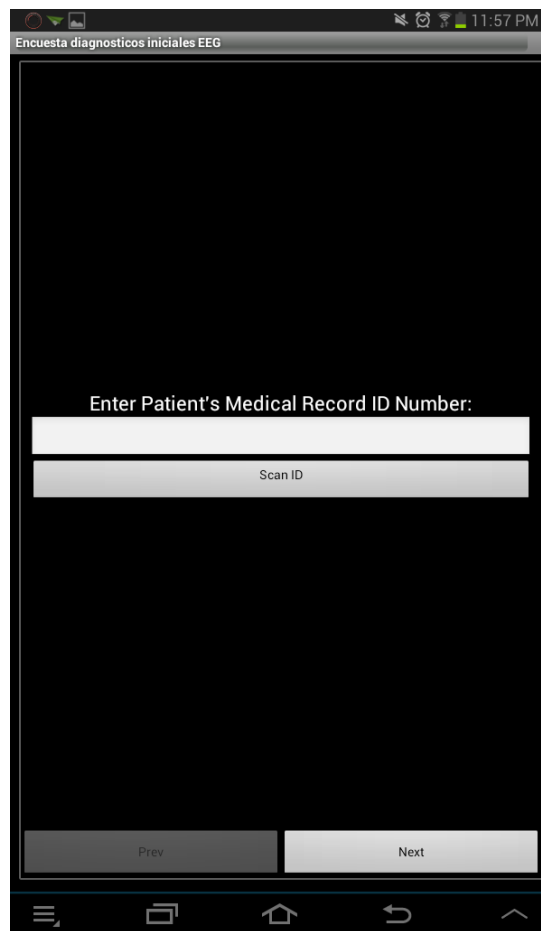


Figura 8. Interfaz ingreso del numero de identificación del paciente.

De ser encontrado el paciente en la base de datos los campos de información personal son autocompletados.

Una vez digitada la información del paciente, proceda a completar la encuesta teniendo en cuenta la información suministrada por el paciente.

3.1 CAPTURA DEL PROCEDIMIENTO EEG

Una vez ubicado en la interfaz para captura del examen EEG desde el cliente móvil SANA como se presenta en la figura 9 deberá pulsar en el botón Capture Data para ser dirigido a la aplicación NeuroSana.

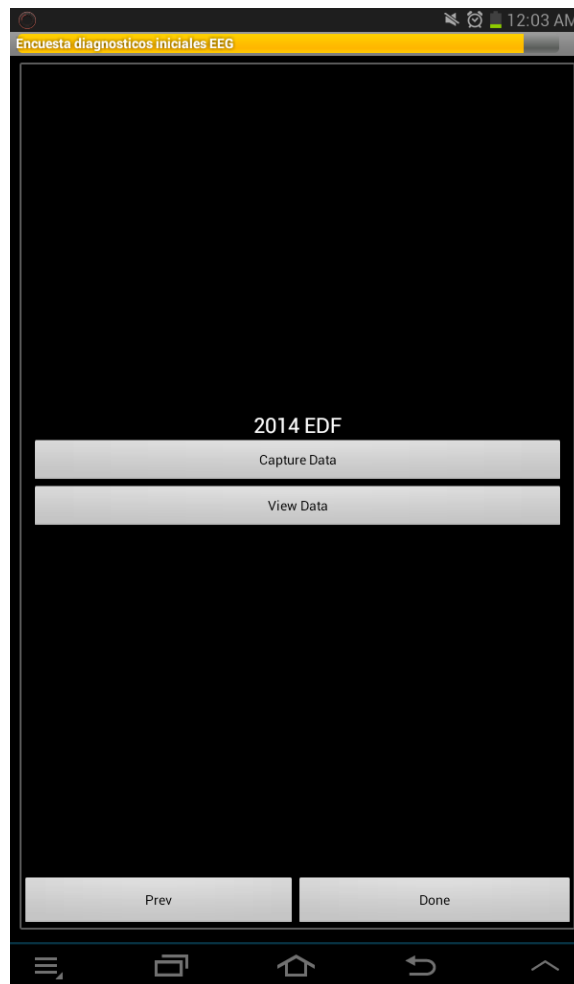


Figura 9. Interfaz captura examen EEG SANA

Como se muestra en la figura 10 la interfaz principal de la aplicación cuenta con tres botones los cuales tienen a cargo las siguientes funcionalidades:

1. **Buscar Archivo:** Este botón permite acceder a una interfaz donde son listados los exámenes capturados previamente, el usuario puede seleccionar el deseado para posteriormente visualizarlo o enviarlo junto al procedimiento por medio de SANA.
2. **Capturar Datos:** Al pulsar este botón el usuario inicia un nuevo proceso para la captura del examen de electroencefalograma, esta función es descrita con mayor profundidad en la sección 3.1.1.
3. **Ver EEG:** Inicialmente este botón se encuentra desactivado, una vez el usuario captura o selecciona un examen de electroencefalograma, es posible pulsar este botón y visualizar la información.

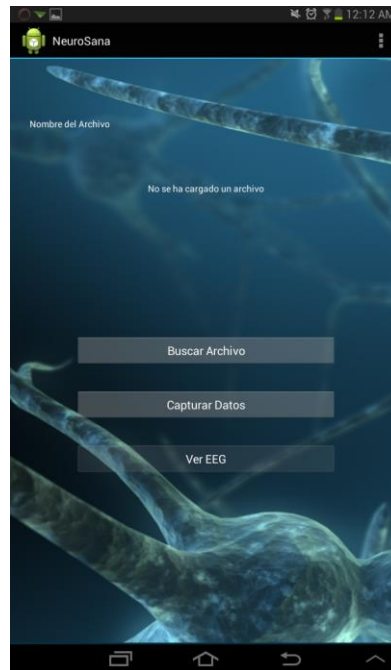


Figura 10. Interfaz principal aplicación NeuroSana

3.1.1 Capturar datos

Una vez pulsado este botón se despliega la interfaz donde están listados los dispositivos bluetooth disponibles, deberá seleccionar el dispositivo Raspberry Pi, en la figura 11 se presenta la interfaz correspondiente.

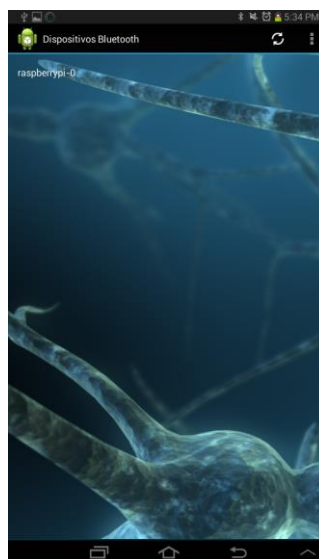


Figura 11. Interfaz selección dispositivo bluetooth

Una vez seleccionado el dispositivo se despliega la interfaz de control representada en la figura 12. La aplicación procede a conectarse a la Raspberry Pi e iniciar el proceso de comunicación con esta, es posible observar los estados de la conexión en la interfaz principal, los cuales son:

- **Conectando:** Este mensaje indica que los dos dispositivos se encuentran realizando un proceso de sincronización.
- **Conectado:** Una vez sincronizados los dos dispositivos, es posible enviar solicitudes al dispositivo Raspberry Pi para la ejecución de órdenes.
- **Ocupado:** Si en el dispositivo Raspberry Pi se está ejecutando algún tipo de proceso, será desplegado este mensaje y por tanto el dispositivo Android no podrá enviar solicitudes hasta regresar nuevamente al estado conectado.
- **Error de conexión:** Este mensaje indica que se ha perdido la conexión y que no es posible enviar solicitudes al dispositivo Raspberry Pi.

Además de esto encontrara una serie de botones para el control de los procesos en el dispositivo Raspberry Pi y el dispositivo EEG Emotiv, los cuales tienen a cargo las siguientes funciones:

- **Verificar EEG:** Una vez al paciente le han colocado el dispositivo EEG el usuario procede a verificar los sensores, si el dispositivo está correctamente ubicado se activa el botón correspondiente a la captura del EEG de no ser así se muestra un mensaje donde se indica que sensores del dispositivo están mal ubicados.
- **Capturar EEG:** Cuando el usuario ha realizado la verificación de los sensores del dispositivo EEG y este se encuentra correctamente ubicado, es posible iniciar el proceso de captura del examen de electroencefalograma, una vez terminado el proceso se muestra un mensaje informando que dicho proceso ha terminado y es posible iniciar la transferencia de los datos al dispositivo Android.
- **Cancelar EEG:** Si el proceso de captura se ve perturbado en algún momento, al pulsar este botón se termina la captura de datos y es posible iniciar nuevamente el proceso pulsando el botón capturar EEG.
- **Guardar EEG:** Una vez terminada la adquisición de los datos desde el dispositivo EEG Emotiv, pulsar en el botón para transferir el archivo generado al dispositivo Android, cuando el proceso termine se mostrara un mensaje de confirmación.

- Salir: Finalmente si ha llevado a cabo todo el proceso puede pulsar el botón salir para regresar al menú principal donde vera en la parte superior de la interfaz la ruta del archivo almacenado en el dispositivo. En caso de que no se haya capturado información y desee salir de la aplicación puede también recurrir a este botón o el botón atrás proporcionado en los dispositivos Android, en la figura 12 se muestra la interfaz principal y la ruta de almacenamiento de un archivo capturado.

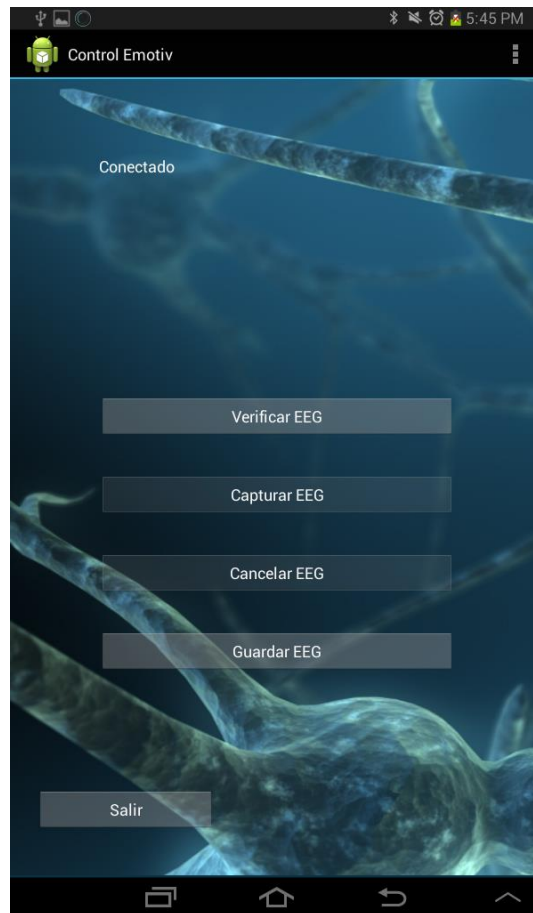


Figura 12. Interfaz control aplicación NeuroSana

Cuando finalmente se encuentre en la interfaz principal de la aplicación NeuroSana y cuente con un archivo capturado o seleccionado pulse el botón atrás para regresar a la cuenta de neurología, la ruta del archivo será añadida al cliente móvil SANA y una vez termine de consignar toda la información pulse en el botón Save and Upload to Server para enviar los datos a OpenMRS como se indica en la figura 13, una vez terminado el proceso de carga el cliente móvil le notificara que los datos fueron enviados correctamente.

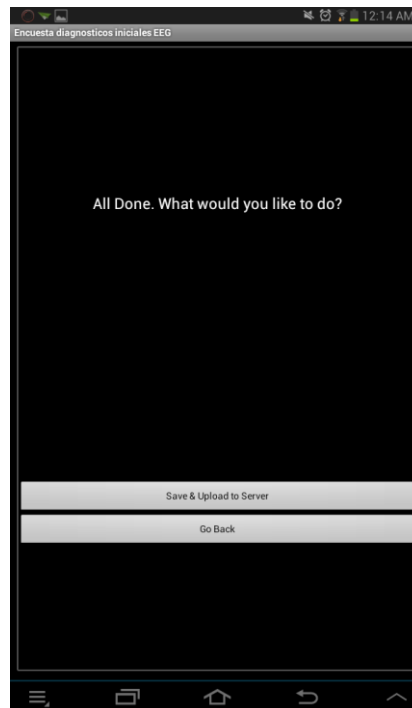


Figura 13. Carga de procedimiento desde el cliente móvil SANA

4. MANEJO DE OpenMRS

Para observar los resultados del procedimiento, debe dirigirse al navegador web de su preferencia y digitar el enlace del OpenMRS instalado, en la imagen 13 puede observar el proceso.



Imagen 13. Interfaz login OpenMRS

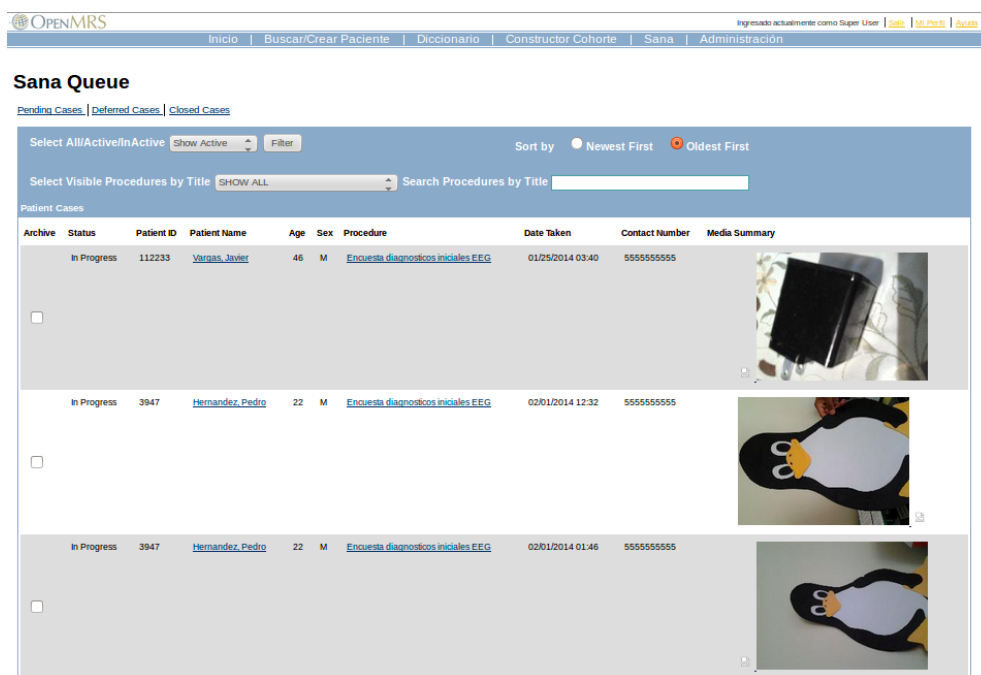
Deberá digitar en los campos especificados su nombre de usuario y contraseña, una vez ingrese al sistema podrá visualizar la interfaz presentada en la figura 14.



Figura 14. Interfaz principal OpenMRS

En la parte superior derecha de la interfaz es posible identificar la pestaña SANA, al pulsar en ella se listan los procedimientos capturados desde el cliente móvil como se observa en la Figura 15.

Sistema Móvil para la Recolección de Datos Clínicos y Señales EEG Usando la Plataforma SANA



The screenshot displays the 'Sana Queue' interface. At the top, there is a navigation bar with links: Inicio, Buscar/Crear Paciente, Diccionario, Constructor Cohorte, Sana, and Administración. Below this, the 'Sana Queue' title is followed by tabs for Pending Cases, Deferred Cases, and Closed Cases. A filter section allows selecting 'All/Active/Inactive' cases, with a 'Show Active' dropdown and a 'Filter' button. Sorting options are set to 'Newest First'. A search bar is available for 'Search Procedures by Title'. The main table lists patient cases with the following data:




Archive	Status	Patient ID	Patient Name	Age	Sex	Procedure	Date Taken	Contact Number	Media Summary
<input type="checkbox"/>	In Progress	112233	Vargas, Javier	46	M	Encuesta diagnósticos iniciales EEG	01/25/2014 03:40	555555555	
<input type="checkbox"/>	In Progress	3947	Hernandez, Pedro	22	M	Encuesta diagnósticos iniciales EEG	02/01/2014 12:32	555555555	
<input type="checkbox"/>	In Progress	3947	Hernandez, Pedro	22	M	Encuesta diagnósticos iniciales EEG	02/01/2014 01:46	555555555	

Figura 15. Listado de procedimientos capturados

Al seleccionar directamente en el nombre del procedimiento para un paciente, se despliega una interfaz donde es posible observar las respuestas del paciente a la encuesta, al final también usted puede proporcionar una valoración llenando los campos correspondientes en la sección Impressions, en la figura 16 se observa la interfaz.

The screenshot displays the SANA mobile application interface. At the top, the 'OPENMRS' logo is on the left, and the user is logged in as 'Super User'. The navigation bar includes 'Inicio', 'Buscar/Crear Paciente', 'Diccionario', 'Constructor Cohorte', 'Sana', and 'Administración'. The main content area shows patient information for 'Hernandez, Pedro (ID# 3947) 22 M' with a status of 'In Progress'. Below this is a 'Patient Visit Q&A Responses' section with a date of encounter '2014-02-01'. The survey questions and answers are as follows:

- Question: 'Aprende el niño a hacer cosas como otros niños de su edad' (The child learns to do things like other children of his age). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'El niño a veces tiene ataques , se pone rígido o pierde el conocimiento' (The child sometimes has seizures, becomes rigid, or loses consciousness). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'En comparación con otros niños , tiene el niño algún retraso grave para sentarse , ponerse de pie o caminar' (Compared to other children, does the child have any serious delay in sitting, standing, or walking). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'Cuando usted le dice al niño que haga algo , el parece entender lo que le está diciendo' (When you tell the child to do something, he seems to understand what you are saying). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'Tiene el niño dificultad para caminar o mover sus brazos o el tiene debilidad o entumecimiento en los brazos o las piernas' (Does the child have difficulty walking or moving his arms, or does he have weakness or numbness in his arms or legs). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'En comparación con otros niños tiene el niño dificultad para ver , ya sea durante el día o la noche' (Compared to other children, does the child have difficulty seeing, either during the day or at night). Answer: 'Si' (Yes).
- Question: 'El niño parece tener dificultad para escuchar' (The child seems to have difficulty hearing). Answer: 'Si' (Yes).

Below the survey is an 'Impressions' section with a dropdown for 'Select medical vocabulary' (set to 'Default'), a search box for 'Search for Diagnosis to Add', a 'Diagnoses:' list with a 'Clear List' button, and radio buttons for 'Diagnosis Urgency' (Emergency, Urgent, Non-urgent). A 'Treatment:' text area is at the bottom.

Figura 16. Interfaz visualización resultados encuesta

Finalmente para realizar la descarga del archivo que contiene la información del examen de electroencefalograma, podrá ver el fichero ubicado a un lado de la foto del paciente, al pulsar sobre el, su navegador iniciara el proceso de descarga en su ordenador como se visualiza en la figura 17.

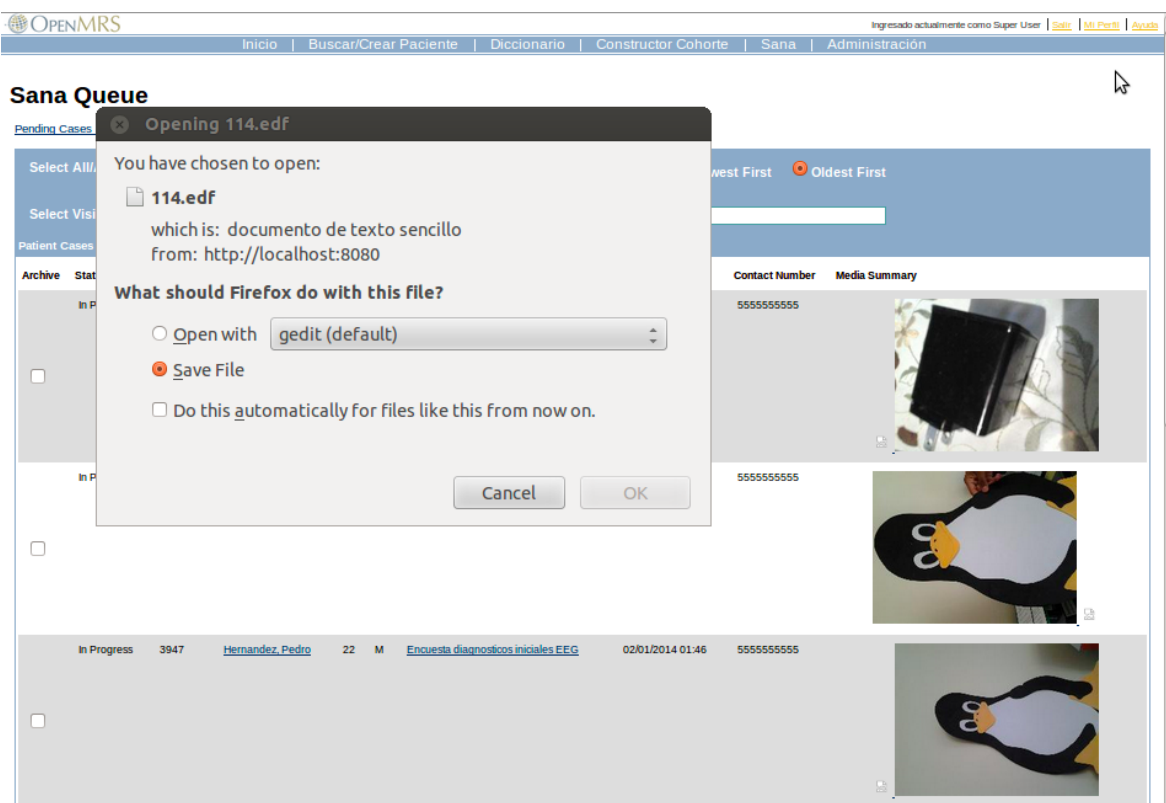


Figura 17. Descarga del archivo EDF.

Para realizar la visualización de este archivo puede recurrir a variadas herramientas como MatLab, SigViewer entre otras en el siguiente enlace puede descargar algunas (<http://www.edfplus.info/downloads/>).